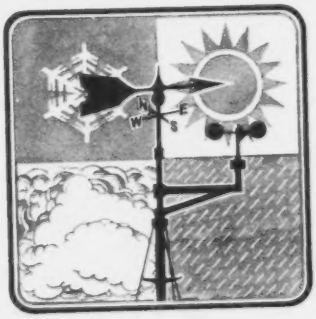
M.P. 10

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

L'honorable Daniel JOHNSON
ministre

Paul-Emile AUGER
sous-ministre

CLIMAT DU QUÉBEC SEPTENTRIONAL



LIBRARY OF ONTARIO
1969

par

Raymond-M. Gagnon, M.Sc. et Michel Ferland, M.A.

QUÉBEC
1967

M.P.-10

PRIX: $1.00

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

104-04061/

L'honorable Daniel JOHNSON
ministre

Paul-Emile AUGER
sous-ministre

SERVICE DE MÉTÉOROLOGIE
G.-Oscar VILLENEUVE, directeur

CLIMAT DU QUÉBEC SEPTENTRIONAL

par

Raymond-M. Gagnon, M.Sc. et Michel Ferland, M.A.

QUÉBEC
1967

PRIX: $1.00

M.P.-10

TABLE DES MATIERES

LISTE DES CARTES CLIMATIQUES..... I

INTRODUCTION..... 1

APERCU HISTORIQUE DU RESEAU METEOROLOGIQUE..... 1

DONNEES UTILISEES..... 3

COMMENTAIRES..... 4

- Les stations (carte 1)..... 5
- Les températures (cartes 2 à 17)..... 5
- Les précipitations (cartes 18 à 25)..... 10
- L'insolation (carte 26)..... 14
- Les vents (cartes 27 à 36)..... 15

SOMMAIRE ET CONCLUSION..... 16

REMERCIEMENTS..... 17

REFERENCES..... 17

APPENDICE..... 19

LISTE DES CARTES CLIMATIQUES

NO	TITRE	PAGE
1	Stations météorologiques	21
	LES TEMPERATURES	
2	Température moyenne annuelle	27
3	Température moyenne de janvier	29
4	Température maximale quotidienne de janvier	31
5	Température minimale quotidienne de janvier	33
6	Température moyenne de juillet	35
7	Température maximale quotidienne de juillet	37
8	Température minimale quotidienne de juillet	39
9	Température maximale absolue	41
10	Température minimale absolue	43
11	Ecart des extrêmes de température	45
12	Températures mensuelles	47
13	Date de la dernière gelée de printemps	49
14	Date de la première gelée d'automne	51
15	Longueur de la saison sans gel	53
16	Degrés-jours de croissance	55
17	Facteur calorifique annuel	57
	LES PRECIPITATIONS	
18	Précipitation totale annuelle	63
19	Variabilité des précipitations annuelles	65
20	Chute de neige annuelle	67

21	Fraction nivale	69
22	Précipitation mensuelle	71
23	Pluie maximale probable en 24 heures avec retour de 10 ans	73
24	Pluie maximale probable en 24 heures avec retour de 25 ans	75
25	Déficit annuel d'écoulement	77
	L'INSOLATION	
26	Durée annuelle de l'insolation	83
	LES VENTS	
27	Vent horaire moyen annuel	89
28	Vent horaire moyen maximum	91
29	Fréquence et direction des vents (16 points, année)	93
30	Fréquence et direction des vents (8 points, année)	95
31	Vent horaire moyen d'été	97
32	Fréquence et direction des vents (16 points, été)	99
33	Fréquence et direction des vents (8 points, été)	101
34	Vent horaire moyen d'hiver	103
35	Fréquence et direction des vents (16 points, hiver)	105
36	Fréquence et direction des vents (8 points, hiver)	107

INTRODUCTION

Il a fallu bien du temps avant de pouvoir entreprendre une étude du climat du Nouveau-Québec. Le Nouveau-Québec est en effet une région isolée et peu peuplée où le recrutement d'observateurs météorologiques est très difficile. Ce recrutement se complique du fait que la plupart des habitants, des indigènes en très grande majorité, vivent le long des côtes. Encore aujourd'hui, les informations disponibles sur le climat du Québec septentrional sont minces. Les stations météorologiques, trop peu nombreuses pour une région si vaste, offrent des séries d'observations très courtes qui couvrent rarement une période de 30 ans. La plupart des stations se situent le long du littoral, ne donnant que peu d'informations sur le climat de la partie intérieure de ce grand territoire.

Dix ans se sont cependant écoulés depuis la parution du seul ouvrage qui traite spécifiquement du climat du Nouveau-Québec (4). Le rythme actuel du développement du Québec septentrional exige une revision complète de l'étude du climat de cette région, d'autant plus que des renseignements nouveaux sont venus s'ajouter au cours de la dernière décennie. Nous basant sur les données recueillies au cours de la période 1931-1960, nous avons complété l'analyse de toutes les données de température, de précipitation, de vent et d'insolation pour le territoire situé au nord du 50ième degré de latitude.

APERÇU HISTORIQUE DU RESEAU METEOROLOGIQUE

Il est intéressant de tracer un bref historique du développement du réseau météorologique au nord du 50ième parallèle. Nous

expliquerons ainsi quelques-unes des limites de la présente étude.

L'installation de la première station météorologique au nord du 50ième degré de latitude remonte à juin 1903 à Clarke City. Les données recueillies à cette station présentent cependant de nombreuses interruptions. Les plus vieilles séries continues de données débutent en janvier 1912 (Harrington Harbour) et en janvier 1914 (Mistassini Post). Avec l'établissement de ces trois postes d'observation commence l'expansion du réseau météorologique vers le nord.

En 1930, année qui sert de point de départ au calcul des moyennes employées dans le présent travail, il n'y a encore que dix stations dans tout le territoire du Québec septentrional. Neuf de ces stations sont des stations côtières. Leurs séries d'observations présentent de nombreuses interruptions qui sont parfois de longueur considérable.

En 1938, on installe à Fort McKenzie un premier poste d'observation au centre du Nouveau-Québec. Malheureusement, les observations y sont discontinuées en 1953.

Durant la seconde guerre mondiale (1939-1945), sept nouvelles stations, la plupart situées dans l'est du Québec et au Labrador, viennent s'ajouter aux stations déjà existantes. Quatre de ces stations sont situées à l'intérieur des terres (leur installation a pour but de mieux répondre aux besoins des envolées transatlantiques dont le nombre a considérablement augmenté). Pendant toute la durée de la guerre, il n'y a aucune interruption dans les séries d'observations. Cependant, la période d'après-guerre montre une relâche dans les programmes réguliers d'observations. Il faut attendre 1948 pour constater une reprise des observations régulières.

En 1950, il existe dans le Nouveau-Québec et le Labrador 20 stations qui relèvent des données météorologiques de façon continue.

En décembre 1960, des 507 stations régies par le Québec pour lesquelles des données sont disponibles (8), 42 sont situées au nord du 50ième parallèle. Pourtant, seulement 16 stations permanentes du Nouveau-Québec offrent des séries d'observations de plus de cinq ans et seulement 11 stations saisonnières offrent quelque intérêt. A la même date, six stations situées au Labrador sont utilisables.

DONNEES UTILISEES

Comme stations de base pour le présent travail, nous avons considéré les stations permanentes qui possèdent des données pour une période de cinq ans. Vingt-deux stations du Québec et du Labrador ainsi que trois stations limitrophes ont pu servir comme stations de base. Les valeurs moyennes de ces stations ont d'ailleurs été calculées par le Service météorologique du Canada (2): elles sont basées sur des périodes d'observations différentes qui se terminent toutes cependant en 1960. Nous les avons indiquées sur la carte 1.

Par la suite, toute l'information supplémentaire provenant de sources diverses (stations saisonnières, topographie, inventaire forestier (7)) a servi à compléter nos renseignements, mais toujours après références aux données des stations de base. Onze stations saisonnières, toutes situées au Québec, ont servi avantageusement à préparer certaines planches climatiques.

De plus, nous avons utilisé les données de Terre-Neuve, du nord de l'Ontario (2), de même que certaines planches climatiques du

Québec méridional (3) pour préciser les valeurs utilisées dans les endroits rapprochés de ces différentes régions.

Pour nous conformer aux recommandations de l'Organisation météorologique mondiale, nous n'avons employé que des données relevées durant la période 1931-1960. A cause des grandes distances et des faibles corrélations existantes, nous avons dû utiliser les moyennes telles que calculées aux stations principales. Dans le cas des stations saisonnières, nous avons considéré les données postérieures à 1960. De toute façon, des ajustements statistiques ont ramené les moyennes trouvées en utilisant les données de 1960-1965 à des valeurs comparables à celles des stations principales voisines. Le nombre d'années utilisées au calcul des moyennes est indiqué sur la carte 1.

COMMENTAIRES

Notre étude nous a permis la préparation de 36 cartes. Mise à part la carte 1 qui situe géographiquement les stations, les 35 autres cartes, de nature climatique, montrent la variation spatiale des éléments influençant le climat. Seize cartes climatiques (numérotées de 2 à 17) sont basées sur les observations quotidiennes de température et décrivent l'élément thermique du climat. Les observations journalières de précipitation ont servi à la préparation de huit autres cartes (numérotées de 18 à 25), qui traitent des précipitations solides et liquides de la région. Une seule carte (numérotée 26) concerne l'insolation. Finalement, les cartes 27 à 36 ont été préparées au moyen des observations du vent et constituent l'analyse des régimes anémométriques. Chaque carte est accompagnée d'une légende où sont indiquées

la nature de la valeur cartographiée et la période de base utilisée pour l'analyse.

Les stations (carte 1)

La carte 1, en plus d'indiquer la position géographique des stations utilisées pour le présent travail, nous renseigne sur la nature des stations, leur durée et la qualité de leurs observations.

Les températures (cartes 2 à 17)

Sous le titre "températures", nous avons groupé toutes les planches traitant de la température elle-même (cartes 2 à 12) ou de phénomènes directement reliés à la température (cartes 13 à 17).

Les températures moyennes (cartes 2 à 8)

Les cartes climatiques 2 à 8 ont été choisies de façon à montrer les écarts moyens de température se produisant au nord du 50ième degré de latitude.

La carte 2 montre la répartition des isothermes moyens annuels au Nouveau-Québec et au Labrador. Les cartes 3, 4 et 5 présentent les températures d'une façon plus détaillée pour le mois le plus froid de l'année, alors que les cartes 6, 7 et 8 les décrivent pour le mois le plus chaud.

Il est à noter cependant que janvier n'est pas le mois le plus froid sur tout l'ensemble du territoire du Nouveau-Québec et du Labrador. Sur la côte est de la baie d'Hudson, le long du détroit d'Hudson et le long de la côte du Labrador, c'est février qui est le mois le plus froid. L'examen des minima moyens mensuels à Port-Harrison, Great Whale River, Nottingham Island, Resolution Island, Cape Harrison

et Belle Isle est très significatif pour expliquer cet état de chose. Il semble que les courants marins existant le long des côtes et le refroidissement graduel de l'eau au cours de l'hiver soient responsables de ce phénomène. Il semble de plus que l'influence des surfaces d'eau libre encore présentes au début de janvier soit suffisante pour expliquer la température moyenne plus élevée pour ce mois. Le long de la côte du Labrador, le refroidissement continuel du courant du Labrador jusqu'à la fin de février serait responsable de l'anomalie notée à la station de Cape Harrison.

De même, juillet n'est pas le mois le plus chaud sur tout l'ensemble du territoire considéré. Aux stations de Great Whale River, Battle Harbour, Hopedale, Belle Isle et Harrington Harbour, la température moyenne du mois d'août est plus élevée que celle de juillet. Cette anomalie semble due à l'existence d'un réchauffement continuel des courants marins au cours de l'été.

Les extrêmes de température (cartes 9 à 11)

Trois cartes climatiques concernent les extrêmes de température. Les deux premières (cartes 9 et 10) montrent la répartition des températures maximum et minimum absolues et la troisième donne l'écart existant entre ces deux températures.

C'est en janvier et février qu'on enregistre les minima absolus, alors qu'il semble possible d'avoir des maxima absolus en tout mois de juin à septembre. Les minima absolus sont fonction de la présence de masses d'air continental arctique; ce sont les masses d'air les plus froides qu'on puisse rencontrer. Ces masses d'air viennent ordinairement de l'ouest ou du nord-ouest et traversent normalement la

baie d'Hudson avant d'atteindre le Nouveau-Québec. La prise de la glace dans la baie d'Hudson empêcherait l'humidification et le réchauffement des masses d'air. Cet isolement par les glaces de la source de chaleur habituelle ne pourrait être compensée par l'insolation que vers le mois de mars. Il deviendrait alors plausible que l'enregistrement des minima absolus ne soit possible qu'en janvier et février.

Par contre, les masses d'air susceptibles de donner des maxima absolus proviennent du sud et sont ordinairement des masses d'air tropical ou polaire modifié. C'est durant la période de juin à septembre que ces masses d'air venant du sud sont le plus chaudes. Durant cette période de l'année, la durée possible de l'insolation dans les régions nordiques est longue et contribue fortement au réchauffement des masses d'air. Il deviendrait alors explicable que la période annuelle des maxima absolus soit aussi longue. Pour que de tels maxima se produisent en juin, il faut d'abord que la couverture de neige soit totalement disparue.

La majeure partie du Nouveau-Québec subit des écarts absolus de température de l'ordre de 150 degrés F. Ce n'est que le long des littoraux sud-est, est et nord que l'écart est moindre; il est minimum le long des côtes, et il augmente rapidement vers l'intérieur continental. La mer est évidemment responsable du plus faible écart le long des côtes; c'est aussi elle qui gouverne la configuration des isothermes dans la partie est. Toutefois, sur la côte est de la baie d'Hudson où le climat est plus continental en hiver, l'enregistrement de minima absolus plus bas se traduit par un écart absolu comparable à celui enregistré à l'intérieur.

Les températures mensuelles (carte 12)

La carte climatique 12 qui présente les valeurs mensuelles des températures tient compte de la variation de la température dans le temps. Les planches de températures présentées pour les mois de janvier et juillet, nous ont permis de voir les variations spatiales de la température, tout en nous présentant les valeurs moyennes pour les mois le plus chaud et le plus froid: ces planches nous présentent les valeurs minimales et maximales des températures moyennes mensuelles. La planche 12 nous précise la façon dont ces températures vont du minimum au maximum pour chacune des stations et complète l'image des variations de température.

Les températures de gel (cartes 13 à 16)

Les cartes climatiques 13 et 14 nous indiquent, avec une probabilité de 50 pour cent, la date antérieure au 15 juillet où un dernier 32 degrés F. serait enregistré dans l'abri météorologique (carte 13) et la date postérieure au 15 juillet où un premier 32 degrés F. serait enregistré dans ce même abri (carte 14). Pour des raisons évidentes en soi, nous avons conservé l'emploi des termes "printemps" et "automne", même si ces termes ne correspondent plus à la réalité au Nouveau-Québec. Les valeurs utilisées à la préparation de ces planches ont été trouvées au moyen de l'ajustement graphique d'une courbe sur les valeurs observées. Les courtes périodes d'observations disponibles à la plupart des stations ne permettaient pas un ajustement théorique qui aurait donné de meilleurs résultats.

La date indiquée est une date médiane qui est excédée en moyenne une année sur deux; elle ne correspond pas d'ordinaire avec

la moyenne statistique des dates observées, car on constate une asymétrie marquée dans les distributions statistiques des données. Ordinairement, comparée à la médiane, la moyenne est plus éloignée du 15 juillet au printemps et à l'automne. La carte climatique 15 est basée sur une soustraction graphique des cartes 13 et 14 et donne la longueur médiane de la saison sans gel.

La carte climatique 16 traite des degrés-jours au-dessus de 42 degrés F. Nous avons voulu la présenter pour préciser les données du premier et du dernier gel. Le nombre de degrés-jours donné correspond à la période sans gel et indique la chaleur disponible pour la croissance des végétaux. Les botanistes considèrent qu'une température moyenne quotidienne de 42 degrés F. est un minimum nécessaire à la croissance des végétaux. Le calcul des degrés-jours permet donc dans le cas présent de définir la possibilité de croissance qu'offre le climat au nord du 50ième parallèle. Il permet d'ailleurs de mieux caractériser la nature du climat le long du golfe St-Laurent et du détroit de Belle Isle où on trouve des périodes sans gel aussi longues que celles observées dans les Cantons de l'Est par exemple. L'énergie disponible pour la croissance des végétaux est cependant loin d'être la même le long du golfe et du détroit de Belle Isle que dans les Cantons de l'Est.

Le facteur calorifique (carte 17)

La carte climatique du facteur calorifique n'est présentée que dans un but utilitaire. Le facteur calorifique est directement relié au chauffage des maisons et entre dans les calculs de quantité de combustible à utiliser annuellement. Au nord du 50ième parallèle,

le chauffage est nécessaire à longueur d'année. Les valeurs des degrés-jours pour le mois de juillet, qui est le mois le plus chaud, varient en moyenne de 177 degrés-jours à Mistassini Post à 688 degrés-jours à Cape Hope's Advance.

Les précipitations (cartes 18 à 25)

Huit cartes climatiques ont été préparées dans le but de définir les régimes pluviométriques du Nouveau-Québec. Quatre de ces cartes concernent la précipitation annuelle (cartes 18 à 21); une autre carte (carte 22) montre la répartition mensuelle des précipitations. Les cartes 23 et 24 donnent des valeurs probables de pluie en 24 heures et finalement, une dernière carte (carte 25) permet la détermination du déficit d'écoulement.

La précipitation totale (cartes 18 et 19)

Les deux cartes climatiques qui traitent des précipitations totales et de leur variabilité posent des problèmes particuliers. D'abord, les valeurs utilisées pour le tracé des isolignes sont basées sur des périodes d'observations différentes selon les stations. Les moyennes de précipitation totale utilisées sont donc d'inégale valeur et elles sont plus ou moins représentatives de la moyenne à long terme. De l'ordre de six pour cent pour les stations de 16 ans de données, l'écart relatif avec la moyenne à long terme des précipitations totales est d'environ deux pour cent pour une période de 30 ans d'observations. La même considération s'applique dans le cas des valeurs ponctuelles de variabilité. L'écart relatif de la variabilité est de l'ordre de 22 pour cent pour les stations de 16 ans de données et décroît à 15 pour cent pour les stations de 30 ans.

Un phénomène est cependant à souligner si on examine parallèlement ces deux cartes climatiques. La précipitation totale diminue vers le nord alors que la variabilité augmente. Physiquement, ceci veut dire que pour une période d'observations d'égale longueur, les moyennes sont connues avec plus de précision au sud qu'au nord car l'erreur probable sur la moyenne est directement reliée à la variabilité. Pour connaître avec une égale précision les moyennes de précipitation sur tout l'ensemble du territoire du Nouveau-Québec, il faudrait utiliser une plus longue période au nord qu'au sud.

La neige (cartes climatiques 20 et 21)

Nous n'avons pas calculé la variabilité de la chute de neige. Nous aurions trouvé des valeurs de variabilité trop grandes, qu'il aurait été impossible d'interpréter à cause de la courte période utilisée. La neige est un phénomène très variable. Par exemple, la plus forte chute de neige cumulée annuellement à Port Harrison est de 182.7 pouces et la plus basse est de 27.4 pouces; la moyenne est de 73.3 pouces (moyenne de 17 ans).

Avec une telle variabilité, les moyennes établies d'après 12 ou 15 ans de données ne sont pas très représentatives de la moyenne à long terme. Il en est probablement de même des moyennes trouvées avec 25 ou 30 ans de données.

L'observation de la neige présente des problèmes particuliers dans des endroits comme le Nouveau-Québec et le Labrador. C'est une région peu abritée par la végétation et le relief, où chaque tempête est ordinairement accompagnée et suivie de forts vents. L'observateur se trouve donc dans l'alternative suivante lorsqu'il veut mesurer la

neige: ou il mesure des congères, ou il se trouve en présence d'un sol balayé par le vent. Dans ces conditions, une période de 50 ans serait à peine suffisante pour permettre l'établissement de moyennes convenables.

La fraction nivale ou nivosité (carte 21) nous renseigne sur le pourcentage des précipitations totales qui tombent sous forme de neige. Elle est maximum dans l'est, où la présence de la mer permet une intensification des systèmes météorologiques d'hiver. Le golfe St-Laurent et la côte est du Labrador sont en effet des endroits de prédilection pour les trajectoires des systèmes météorologiques producteurs de neige.

La précipitation mensuelle (carte 22)

La carte climatique de précipitations mensuelles présente, sous forme de diagrammes, les variations mensuelles des précipitations. Chaque diagramme mériterait une étude détaillée et comparative. Cependant, nous nous contenterons de souligner certaines propriétés qui sont communes à plusieurs stations. Mises à part les stations de la côte nord du golfe et de la partie sud du Labrador, toutes les stations du Nouveau-Québec accusent une plus forte précipitation d'été. C'est un phénomène qui résulte d'un changement marqué dans les trajectoires générales des systèmes météorologiques d'hiver et d'été, qui résulte aussi de la prise de la glace sur la mer, partant d'une "continentalisation" du climat d'hiver et qui résulte enfin d'une plus courte insolation d'hiver, ceci réduisant considérablement les processus de turbulence qui sont responsables de la production du nuage. La côte nord du golfe et la partie sud de la côte du Labrador connaissent des fortes

précipitations d'hiver parce qu'elles demeurent toujours sous l'influence maritime du golfe et de l'océan Atlantique, où la prise par les glaces est moins marquée.

Pluies maximales probables (cartes 23 et 24)

Les deux cartes climatiques de pluie maximale probable en 24 heures sont basées sur un ajustement statistique des données de chute de pluie. Elles correspondent à des retours de dix et 25 ans, i.e. elles présentent des valeurs qui devraient être égalées en moyenne une fois tous les dix ans (dans le cas de retour de dix ans), et en moyenne une fois tous les 25 ans (dans le cas de retour de 25 ans). L'ajustement statistique des données s'est fait au moyen de la théorie des extrêmes de Gumbel (5) en utilisant les valeurs annuelles maximales observées pour la journée météorologique. La journée météorologique couvre toujours une période de 24 heures fixes qui débute de 0600 T.U. ou à l'heure d'observation la plus rapprochée. Cette période fixe de 24 heures entraîne immédiatement une source d'erreur. En effet, l'observateur est souvent forcé de distribuer sur deux jours une pluie dont la durée est inférieure à 24 heures. En conséquence, les valeurs employées au calcul de la pluie maximale probable sont presque toujours inférieures aux vraies valeurs maximales. Weiss (9) a établi que l'emploi de la journée météorologique fixe entraîne en moyenne une sous-estimation du vrai maximum de 24 heures d'environ 14 pour cent. Les isolignes ont été tracées en tenant compte de cette source d'erreur et toutes les valeurs calculées ont été augmentées de 14 pour cent avant le tracé des isolignes.

Reste toujours l'écart relatif lié aux calculs statistiques

eux-mêmes. Cet écart relatif est en moyenne de huit pour cent dans le cas de la pluie maximale probable avec retour de dix ans et de 15 pour cent environ dans le cas de 25 ans. Cette erreur n'est que théorique et ne tient pas compte des erreurs de mesure.

Le déficit d'écoulement (carte 25)

Établie d'après une formule empirique développée par Turc (6), la carte climatique qui présente le déficit annuel d'écoulement indique la quantité de précipitation qui ne contribue pas au débit des rivières. Positivement, cette planche nous montre la quantité de précipitation qui est évaporée ou assimilée par les plantes. Le déficit d'écoulement est donc une mesure de l'évapotranspiration. Il est calculé d'après la formule suivante:

$$D.E. = \frac{25.40\ P}{0.9 + 645.16\ \frac{P^2}{L^2}}$$

où $L = 300 + 77.16\ (T-32)^2 + 0.0086\ (T-32)^3$

D.E. est le déficit d'écoulement annuel en pouces

P est la précipitation totale annuelle en pouces

T est la température moyenne annuelle en degrés F.

Turc estime que l'écart relatif entre la valeur calculée du déficit d'écoulement et la valeur mesurée est de l'ordre de dix à 20 pour cent (6).

L'insolation (carte 26)

Une seule carte climatique traite de l'insolation. Elle présente la valeur moyenne annuelle du nombre d'heures d'insolation. Un

fait est à noter concernant cette carte: le nombre d'heures possibles d'insolation, qui est un facteur uniquement géographique, est plus grand au nord qu'au sud. A Sherbrooke, il est de 4,466.7 heures par année alors qu'il est de 4,514.3 heures à Port Harrison. Toutefois au point de vue des heures d'insolation observées, le nord présente des valeurs beaucoup plus faibles que le sud.

Les vents (cartes 27 à 36)

L'analyse des régimes anémométriques est présentée au moyen de dix cartes climatiques de natures diverses. Trois cartes traitent des vents horaires moyens (cartes 27, 31 et 34) une quatrième des vents maxima horaires moyens (carte 30) et les autres donnent la fréquence et la direction du vent horaire. La fréquence et la direction des vents est soumise à de nombreux effets locaux; elles dépendent principalement de la configuration du relief à l'endroit d'observation de même que des différents obstacles au voisinage de la station. Nous avons employé les données brutes telles qu'elles se présentaient sauf dans le cas où des lectures étaient relevées aux 16 points de la rose des vents. A six stations observant aux 16 points de la rose, il nous a fallu apporter des corrections pour atténuer certaines erreurs systématiques d'observation. Ces erreurs systématiques affectent les observations des points intermédiaires de la rose des vents, soient les points NNE, ENE, ESE, SSE, SSW, WSW, WNW et NNW. Elles ont été corrigées à l'aide de la formule suivante:

$$X_{ic} = \frac{1}{2}\left(X_i + \frac{X_{i-1} + X_{i+1}}{2}\right)$$

où X_{ic} est la fréquence corrigée; X_i, la fréquence observée en un point de la rose des vents; X_{i-1}, la fréquence observée au point précédent de la rose et X_{i+1}, la fréquence observée au point suivant. Les stations corrigées sont d'ailleurs indiquées sur les cartes de fréquence et de direction des vents.

SOMMAIRE ET CONCLUSION

Les cartes climatiques que présente cet atlas résultent d'une analyse complète des observations de température, de précipitation, d'insolation et de vent, faites au Nouveau-Québec et au Labrador. Cet atlas fait suite aux besoins de renseignements exprimés par plusieurs organismes intéressés au développement des richesses naturelles de la partie nord du Québec. Nous croyons donc avoir fait oeuvre utile en publiant cette étude qui met à jour les renseignements disponibles sur les éléments climatiques de nos régions nordiques.

Cependant, les problèmes que suscite l'observations de certains phénomènes dans les régions nordiques, le nombre restreint de stations météorologiques où d'assez longues séries d'observations sont disponibles et surtout la faible densité du réseau météorologique intérieur nécessiteront une reprise de l'analyse climatique dans un avenir assez rapproché. Il ne faut pas oublier que les 23 stations météorologiques permanentes utilisées sont censées représenter en moyenne, pour chacune, près de 30,000 milles carrés de superficie et que la majorité d'entre elles sont des stations côtières.

Conscient de l'importance économique du Nouveau-Québec, le Service de Météorologie a déjà entrepris l'installation de plusieurs

stations permanentes d'observation au nord du 50ième parallèle. Il a de plus commencé l'installation d'une vingtaine de stations semi-automatiques afin d'améliorer la partie continentale du réseau où les observateurs possibles sont assez rares. Ceci porterait à 80 le nombre de stations permanentes au nord du 50ième degré de latitude et devrait faciliter une reprise de l'analyse du climat.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier monsieur G.-O. Villeneuve, directeur du Service de Météorologie, qui leur a proposé le sujet de leur étude. Ils tiennent également à remercier monsieur R. Perrier pour ses excellentes suggestions. Ils expriment leur gratitude à messieurs Villeneuve et Perrier pour la revision et la correction du texte.

REFERENCES

1 - DEPARTMENT OF TRANSPORT, 1903 - 1965. Monthly Records. Meteorological Observations in Canada. Meteorological Branch, Toronto, Canada.

2 - _____, 1962 - 1965. Climatic Data Sheets.
Nos: CDS 5-62 Temperature Normals, Averages and Extremes in the Northwest Territories during the Period 1931 to 1960.
CDS 2-64 Bright-Sunshine Normals and Averages.
CDS 5-64 Heating-Degree-Day Normals below 65°F.
CDS 6-64 Temperature Normals for Ontario.
CDS 7-64 Temperature Normals for Québec.
CDS 8-64 Temperature Normals for Atlantic Provinces.
CDS 9-65 Precipitation Normals for Ontario.
CDS 10-65 Precipitation Normals for Québec.
CDS 11-65 Precipitation Normals for Atlantic Provinces.
CDS 12-65 Precipitation Normals for the Yukon and Northwest Territories.
CDS 13-65 Supplementary Temperature Normals.
Climatology Division, Meteorological Branch, Toronto.

3 - FERLAND, M. et R.-M. Gagnon, 1967. Le climat du Québec méridional. Service de Météorologie, ministère des Richesses naturelles, Québec.

4 - HARE, F.K., R.W. Longley et al., 1953. The Climate of Québec and Labrador. Department of Transport, Meteorological Branch, Toronto.

5 - KENDALL, G.R., 1959. Statistical Analysis of Extreme Values. Proceedings of Hydrology Symposium No 1. Spillway Design Floods. pp. 54-79.

6 - REMENIERAS, G., 1965. L'hydrologie de l'ingénieur. Collection du Centre de recherches et d'essais de Chatou, Eyrolles, France.

7 - ROWE, J.S., 1959. Forest Regions of Canada. Forestry Branch, Department of Northern Affairs and National Resources. Bul. no 123. Ottawa.

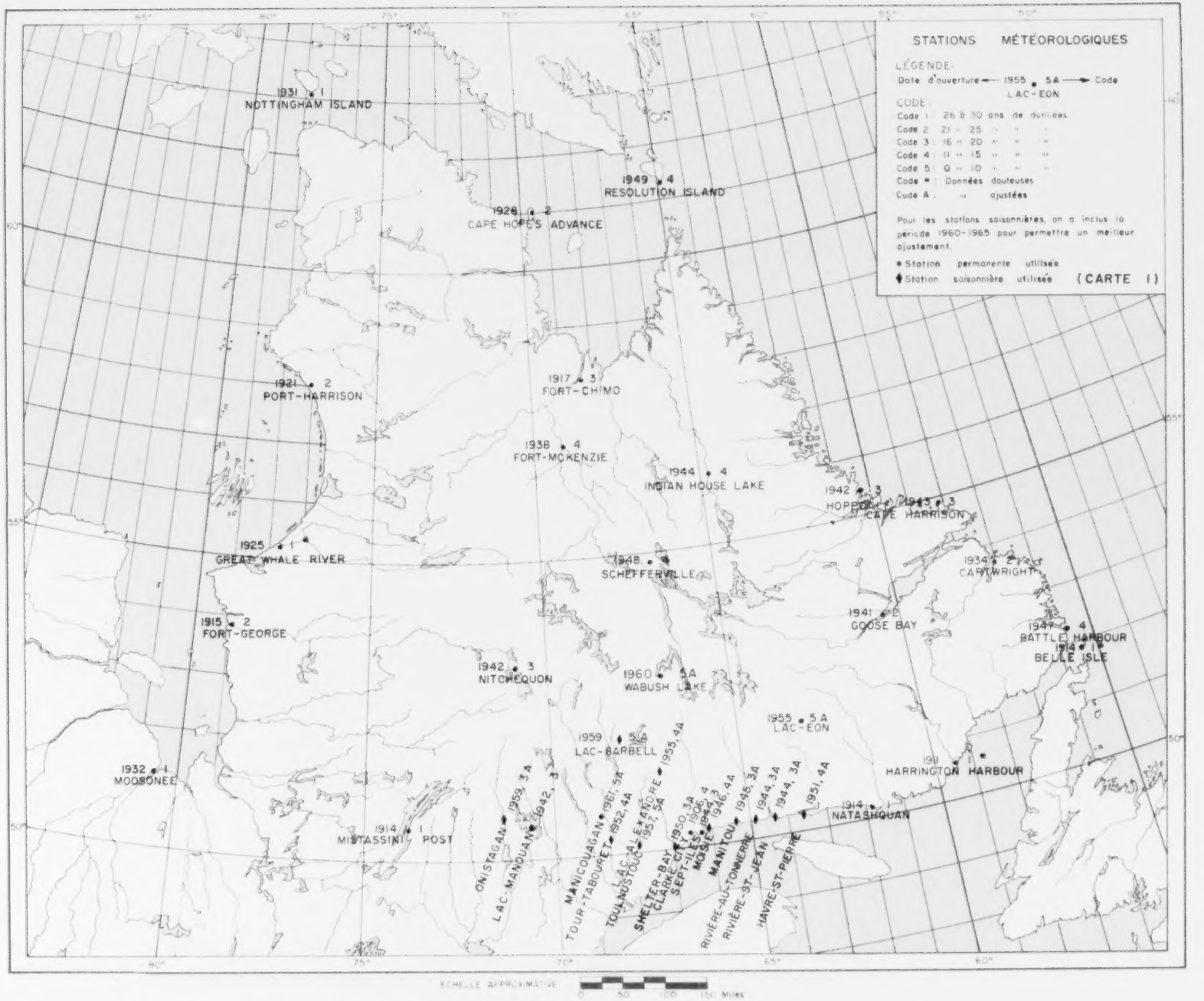
8 - VILLENEUVE, G.-O., 1960. Guide météorologique 1960. Bureau de la Météorologie, ministère des Terres et Forêts, Québec.

9 - WEISS, L., 1964. Ratio of True to Fixed Interval. Maximum Rainfall. Journal of the Hydraulic Division, January 1964. pp. 77-82.

APPENDICE

CARTE 1 - Stations météorologiques

Position géographique et type des stations utilisées.


STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
LÉGENDE:
Date d'ouverture — 1955 • 5A — Code
LAC-EON
CODE:
Code 1 : 26 à 30 ans de données
Code 2 : 21 à 25 " " "
Code 3 : 16 à 20 " " "
Code 4 : 11 à 15 " " "
Code 5 : 0 à 10 " " "
Code • : Données douteuses
Code A : " ajustées
Pour les stations saisonnières, on a inclus la période 1960-1965 pour permettre un meilleur ajustement.
• Station permanente utilisée
♦ Station saisonnière utilisée
(CARTE 1)
1931 • 1 NOTTINGHAM ISLAND
1949 • 4 RESOLUTION ISLAND
1928 • 2 CAPE HOPE'S ADVANCE
1921 • 2 PORT-HARRISON
1917 • 3 FORT-CHIMO
1938 • 4 FORT-MCKENZIE
1944 • 4 INDIAN HOUSE LAKE
1942 • 3 HOPEDALE
1943 • 3 CAPE HARRISON
1925 • 1 GREAT WHALE RIVER
1948 • SCHEFFERVILLE
1934 • 2 CARTWRIGHT
1915 • 2 FORT-GEORGE
1941 • 2 GOOSE BAY
1947 • 4 BATTLE HARBOUR
1914 • 1 BELLE ISLE
1942 • 3 NITCHEQUON
1960 • 5A WABUSH LAKE
1955 • 5A LAC-EON
1959 • 5A LAC-BARBELL
1932 • 1 MOOSONEE
1911 HARRINGTON HARBOUR
1914 • 1 MISTASSINI POST
1914 NATASHQUAN
ONISTAGAN 1959, 3A
LAC-MANOUAN 1942, 3
MANICOUAGAN 1961, 5A
TOUR-TABOURET 1952, 4A
TOULNUSTOUC 1957, 5A
LAC-ALEXANDRE 1955, 4A
SHELTER-BAY 1950, 3A
CLARKE-CITY 1936, 4
SEPT-ILES 1953, 3
MOISIE 1946, 4A
MANITOU 1945, 3A
RIVIÈRE-AU-TONNERRE 1944, 3A
RIVIÈRE-ST-JEAN 1944, 3A
HAVRE-ST-PIERRE 1951, 4A
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

LES TEMPÉRATURES

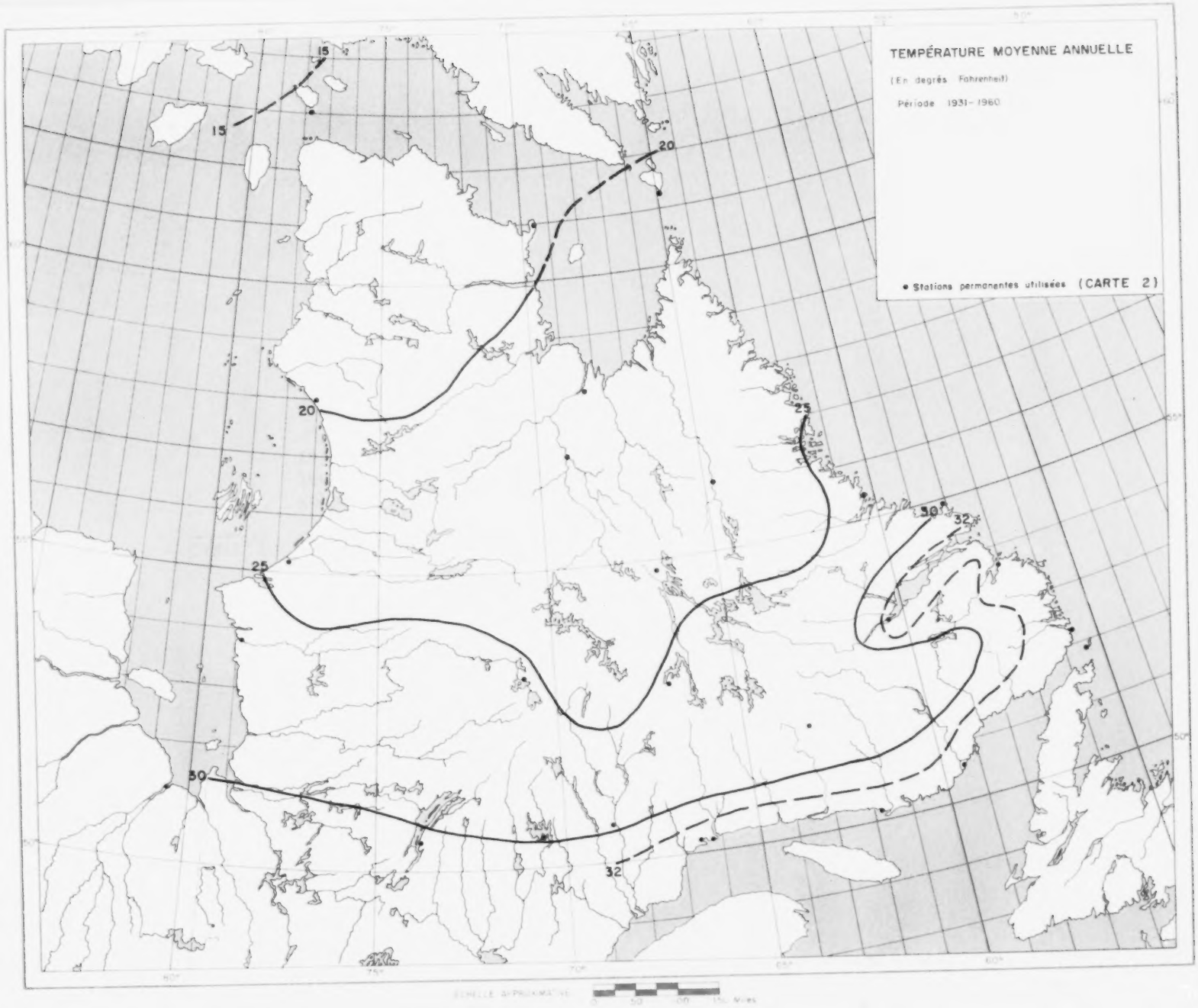
THERMOMETRIE

Les valeurs de température utilisées proviennent toutes de lectures prises dans l'abri météorologique (abri de Stevenson) à 45 pouces de la surface du sol. Les cartes traitant du gel sont basées sur des valeurs thermométriques de 32 degrés F. dans l'abri. De même, les cartes préparées à l'aide de degrés-jours sont basées sur des températures moyennes quotidiennes de 42 et 65 degrés F. dans l'abri.

Chaque station où s'effectuent des relevés de température est équipée d'un thermomètre à maximum au mercure, et d'un thermomètre à minimum à l'alcool. Pour chaque jour se terminant à 0600 heures (T.U.) ou à l'heure de lecture la plus rapprochée, on trouve les valeurs minimum et maximum de la température. Ces valeurs sont consignées pour la journée qui vient de finir. On trouve ensuite la température moyenne du jour en calculant la moyenne du minimum et du maximum observés.

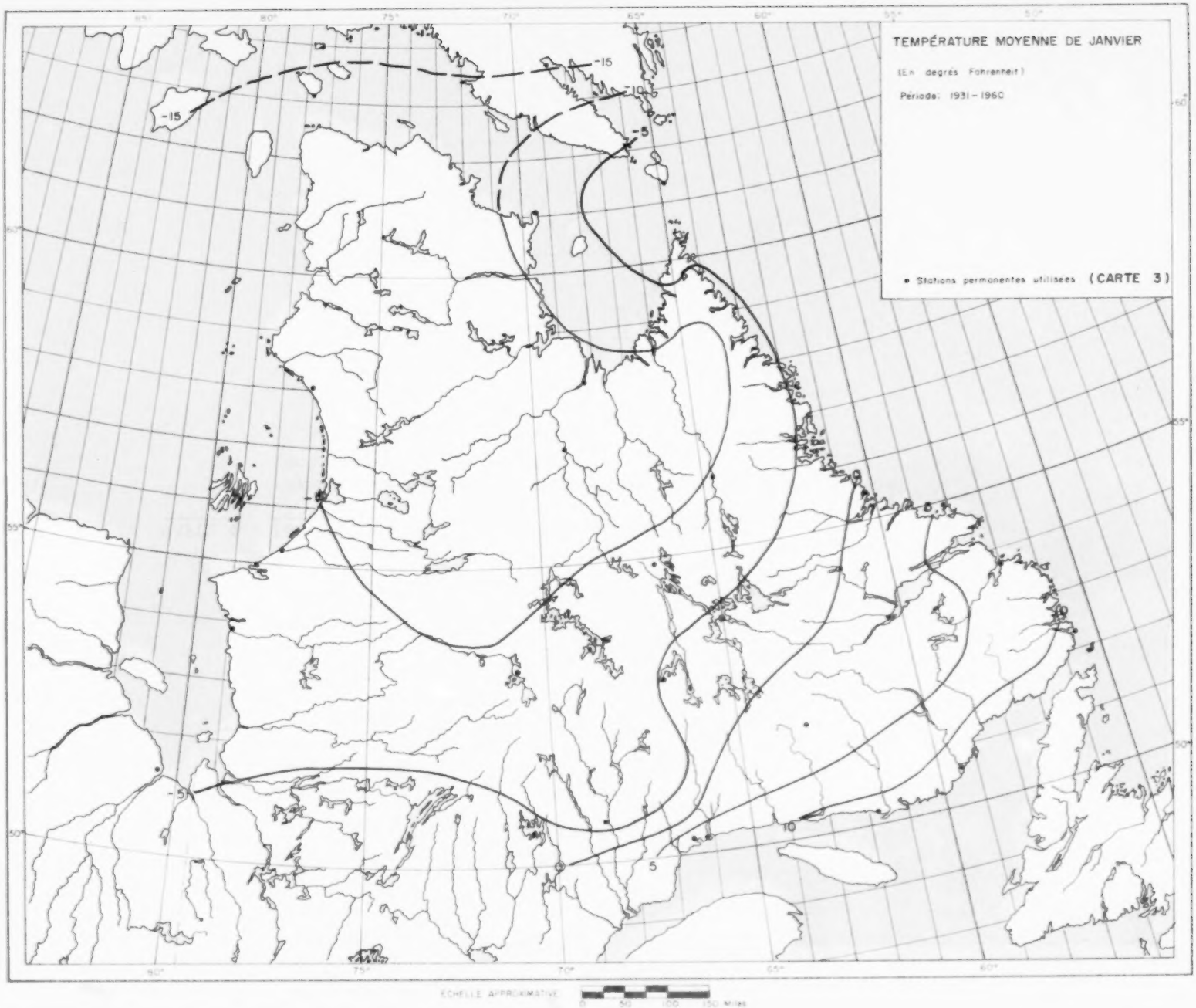
CARTE 2 - Température moyenne annuelle

Moyenne annuelle des températures moyennes quotidiennes. La température moyenne quotidienne est la moyenne des températures maximale et minimale du jour.


TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE
(En degrés Fahrenheit)
Période 1931-1960
• Stations permanentes utilisées (CARTE 2)
15
15
20
20
25
25
30
30
32
32

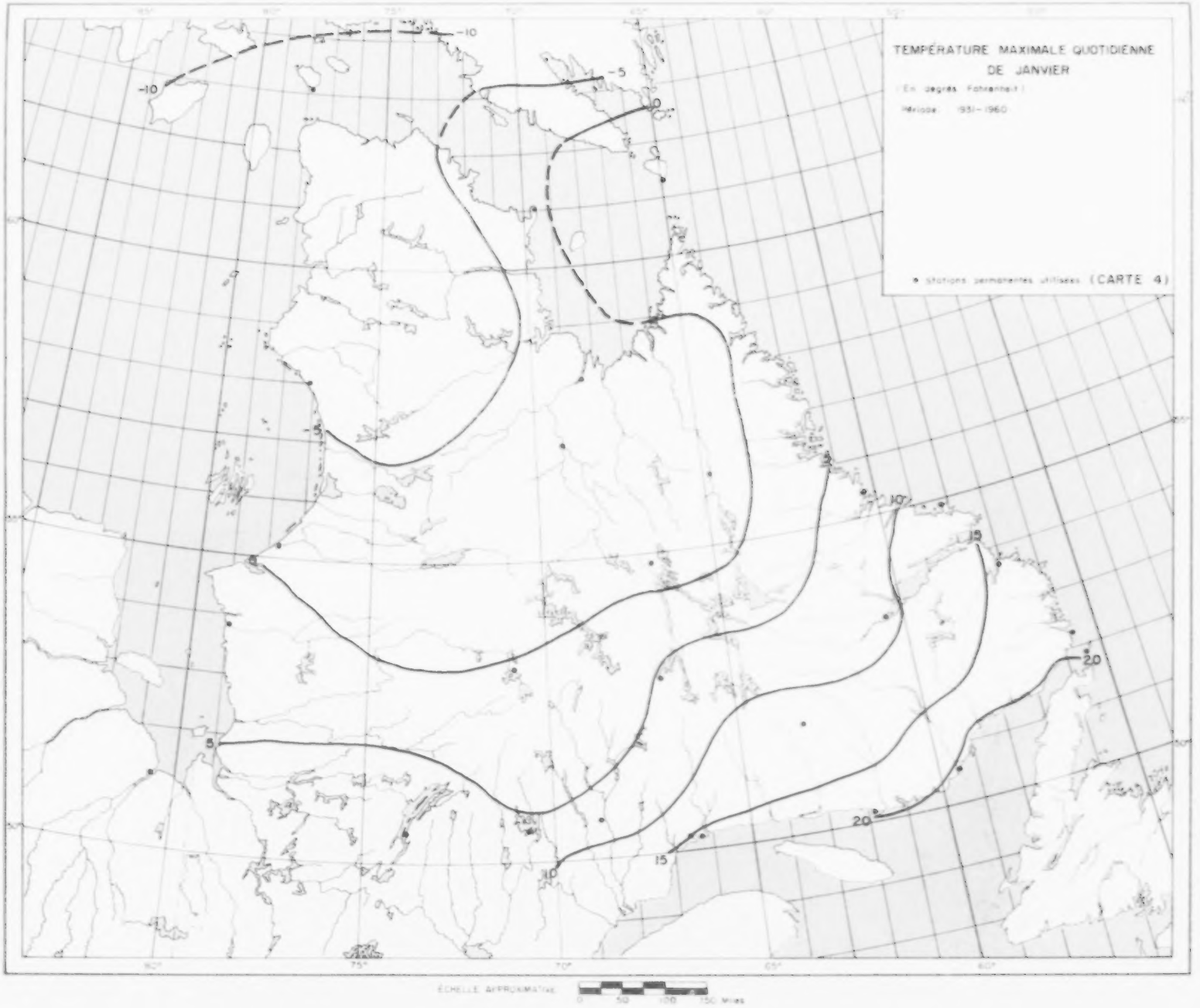
CARTE 3 - Température moyenne de janvier

Moyenne des températures moyennes quotidiennes de janvier. La température moyenne quotidienne est la moyenne des températures maximale et minimale du jour.


TEMPÉRATURE MOYENNE DE JANVIER
(En degrés Fahrenheit)
Période: 1931 – 1960
• Stations permanentes utilisées (CARTE 3)
-15
-10
-5
-5
5
10
ECHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Milles

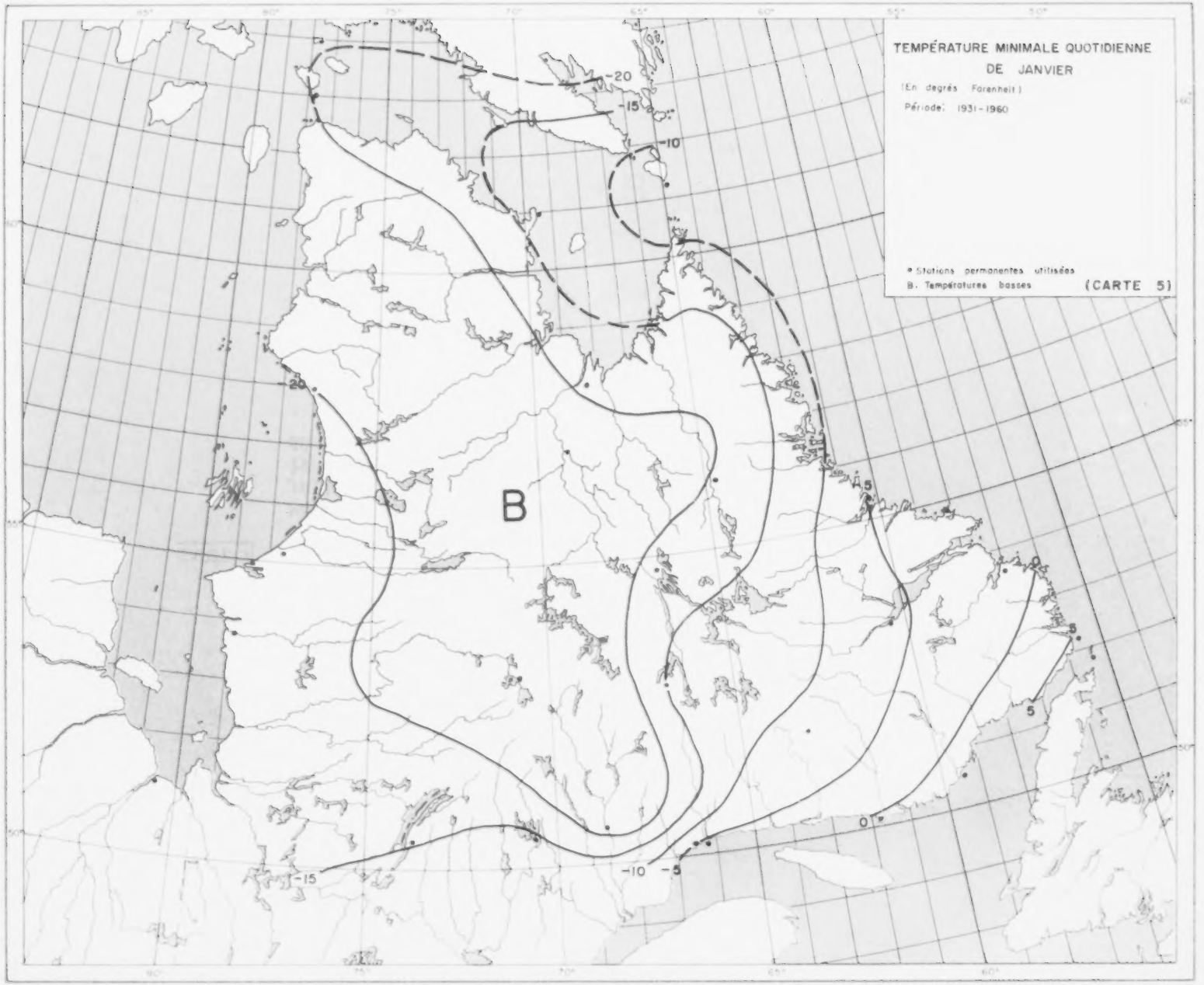
CARTE 4 - Température maximale quotidienne de janvier

Moyenne des températures maximales enregistrées quotidiennement en janvier.


TEMPÉRATURE MAXIMALE QUOTIDIENNE
DE JANVIER
(En degrés Fahrenheit)
Période 1931-1960
• stations permanentes utilisées (CARTE 4)
-10
-5
0
5
10
15
20
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

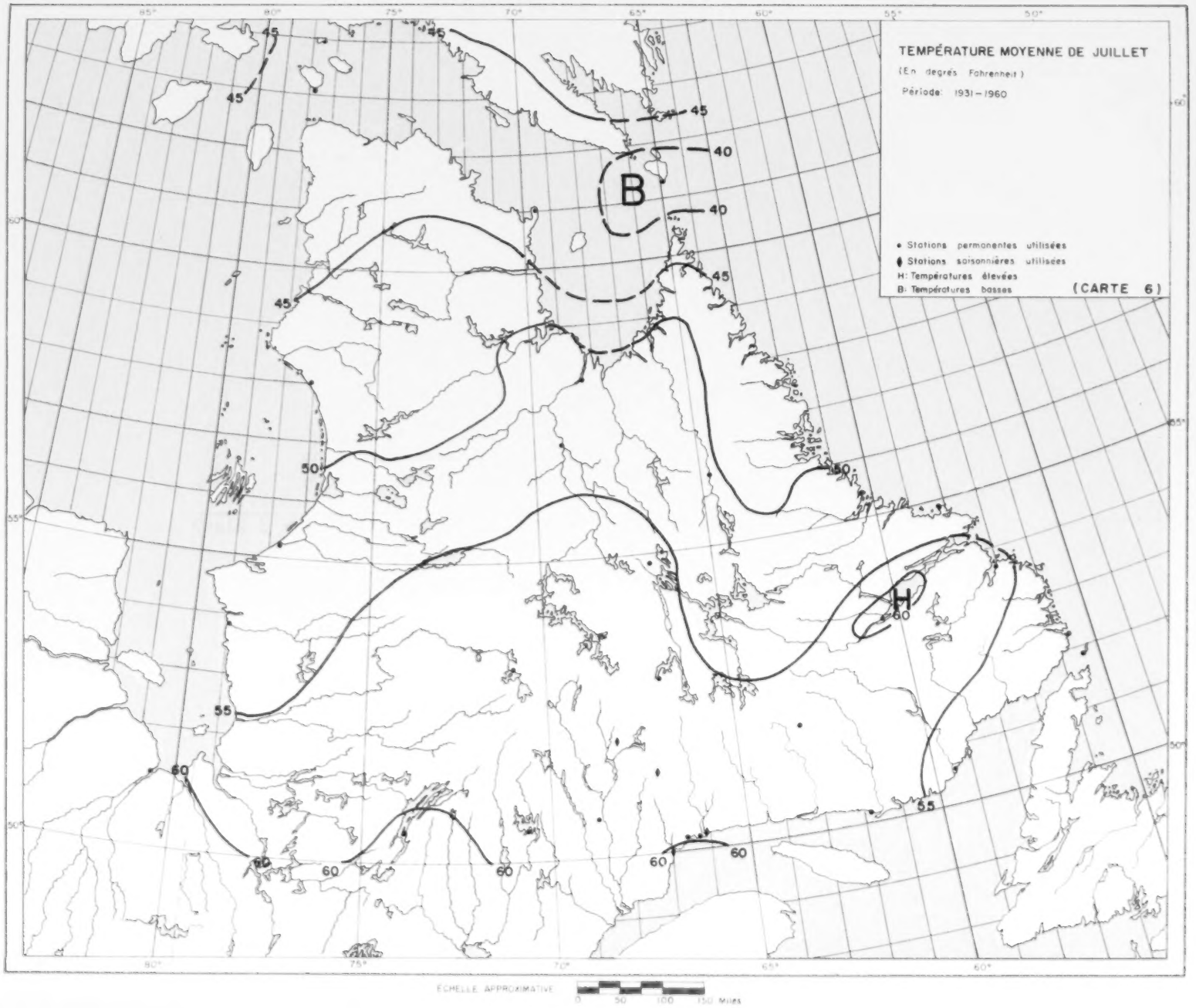
CARTE 5 - Température minimale quotidienne de janvier

Moyenne des températures minimales enregistrées quotidiennement en janvier.


TEMPÉRATURE MINIMALE QUOTIDIENNE
DE JANVIER
(En degrés Farenheit)
Période: 1931-1960
• Stations permanentes utilisées
B. Températures basses
(CARTE 5)
B
-20
-15
-10
-20
-15
-10
-5
0
5
5
5
0
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

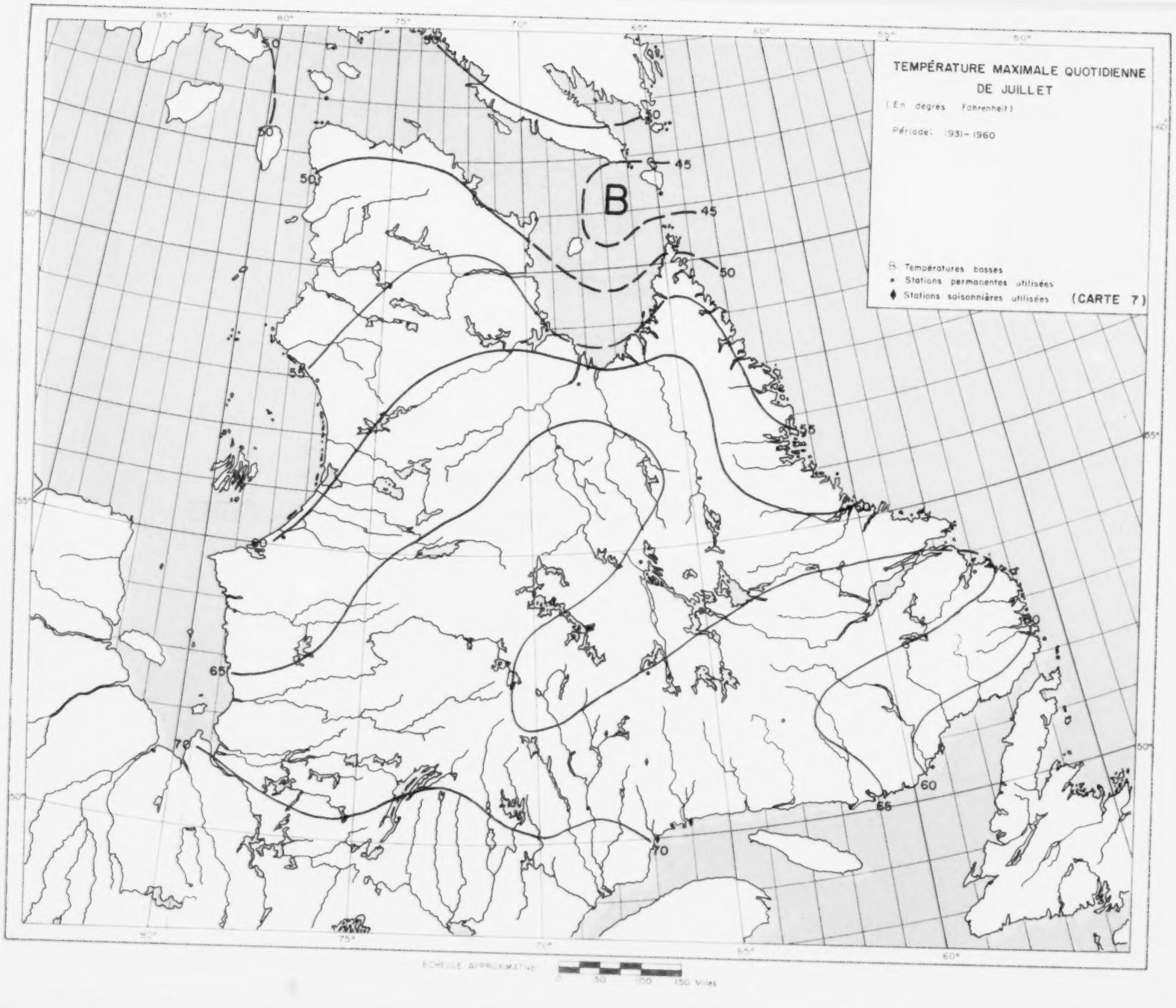
CARTE 6 - Température moyenne de juillet

Moyenne des températures moyennes quotidiennes de juillet. La température moyenne quotidienne est la moyenne des températures maximale et minimale du jour.


TEMPÉRATURE MOYENNE DE JUILLET
(En degrés Fahrenheit)
Période: 1931 – 1960
• Stations permanentes utilisées
♦ Stations saisonnières utilisées
H: Températures élevées
B: Températures basses
(CARTE 6)
B
H
45
40
50
55
60
ECHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Milles

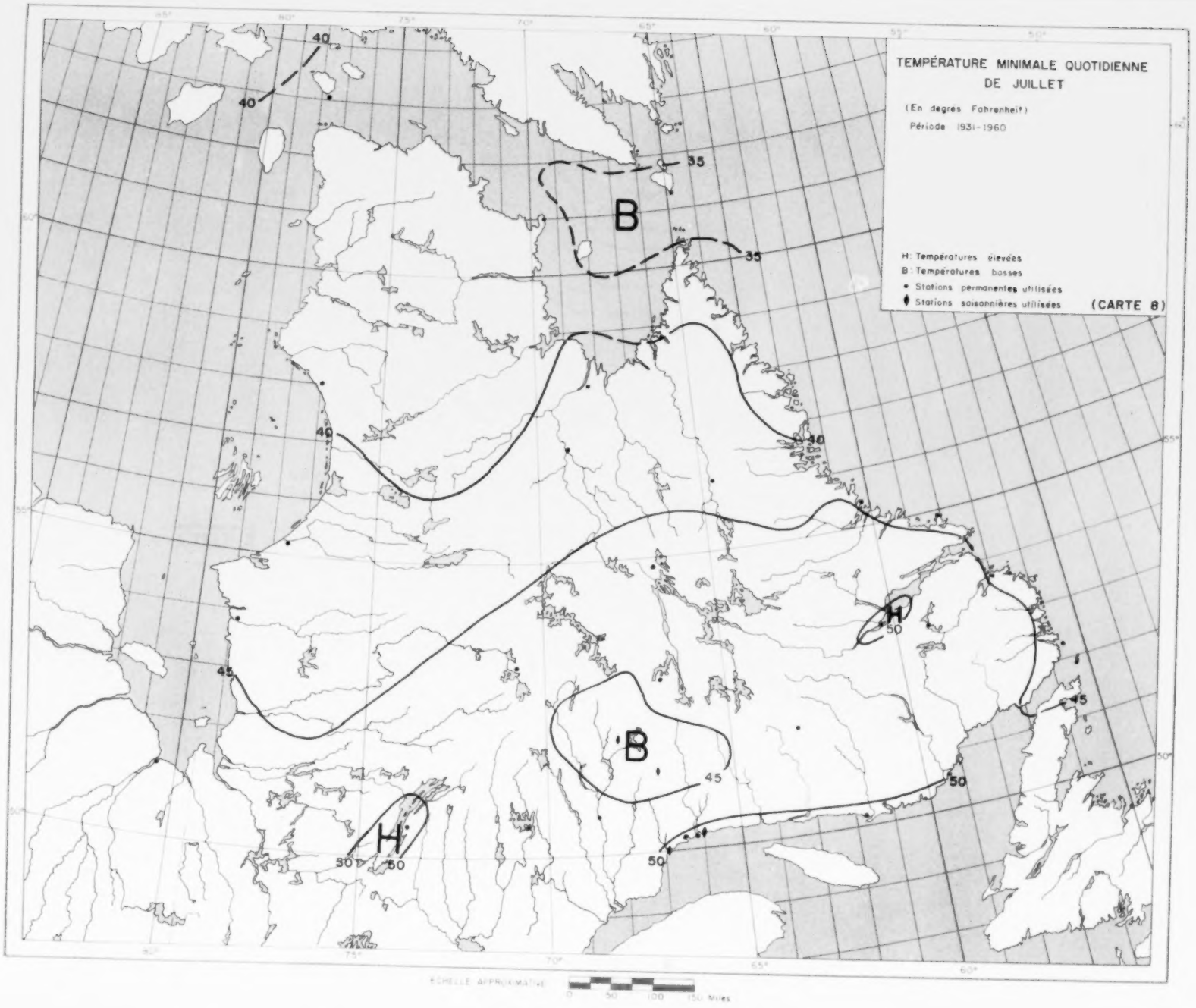
CARTE 7 - Température maximale quotidienne de juillet

Moyenne des températures maximales enregistrées quotidiennement en juillet.


TEMPÉRATURE MAXIMALE QUOTIDIENNE
DE JUILLET
(En degrés Fahrenheit)
Période: 1931-1960
B Températures basses
Stations permanentes utilisées
Stations saisonnières utilisées
(CARTE 7)
B
45
45
50
50
50
50
55
55
60
60
65
65
70
70
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Milles

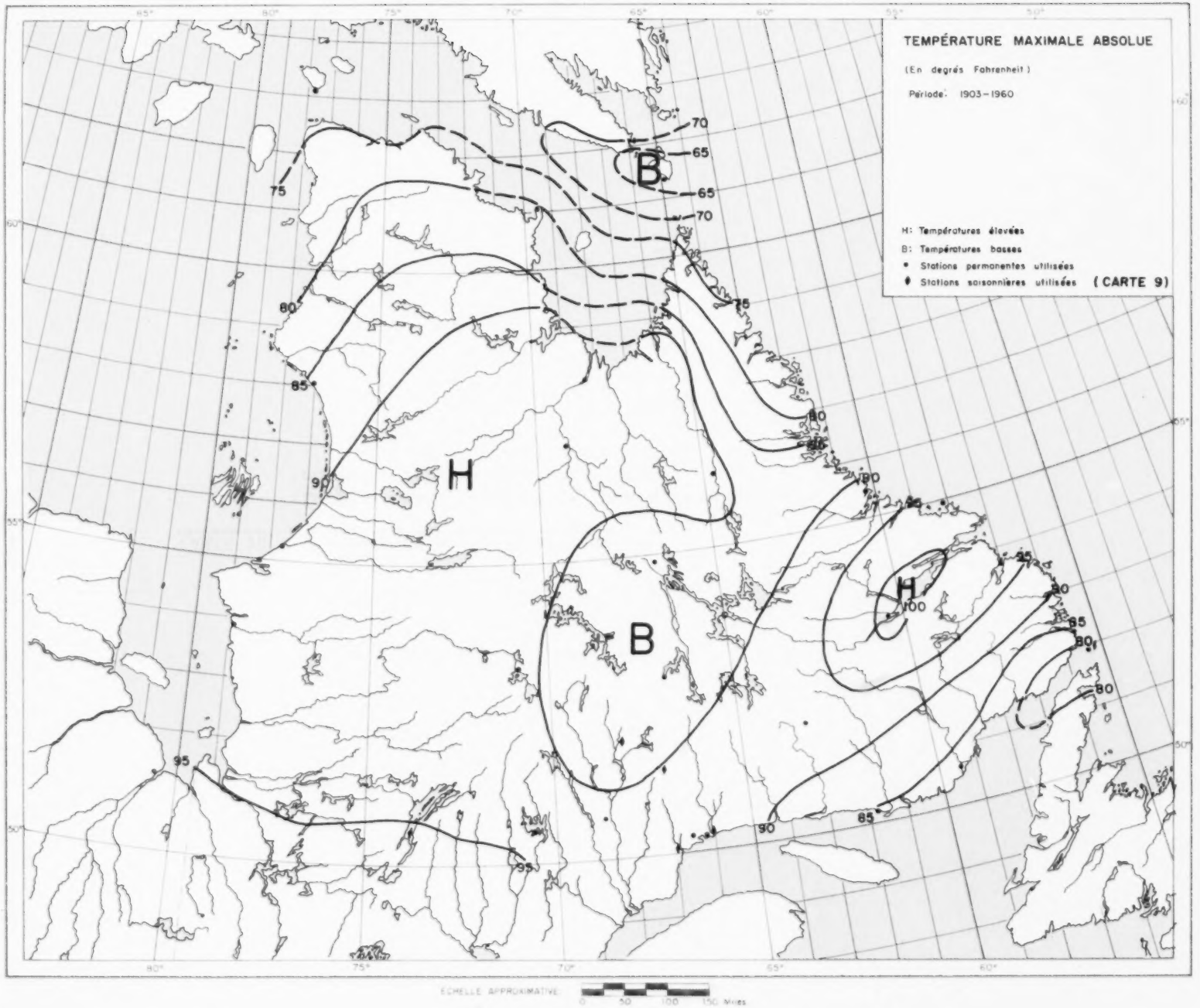
CARTE 8 - Température minimale quotidienne de juillet

Moyenne des températures minimales enregistrées quotidiennement en juillet.


TEMPÉRATURE MINIMALE QUOTIDIENNE
DE JUILLET
(En degrés Fahrenheit)
Période 1931-1960
H: Températures élevées
B: Températures basses
Stations permanentes utilisées
Stations saisonnières utilisées
(CARTE 8)
B
H
40
35
45
50
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Milles

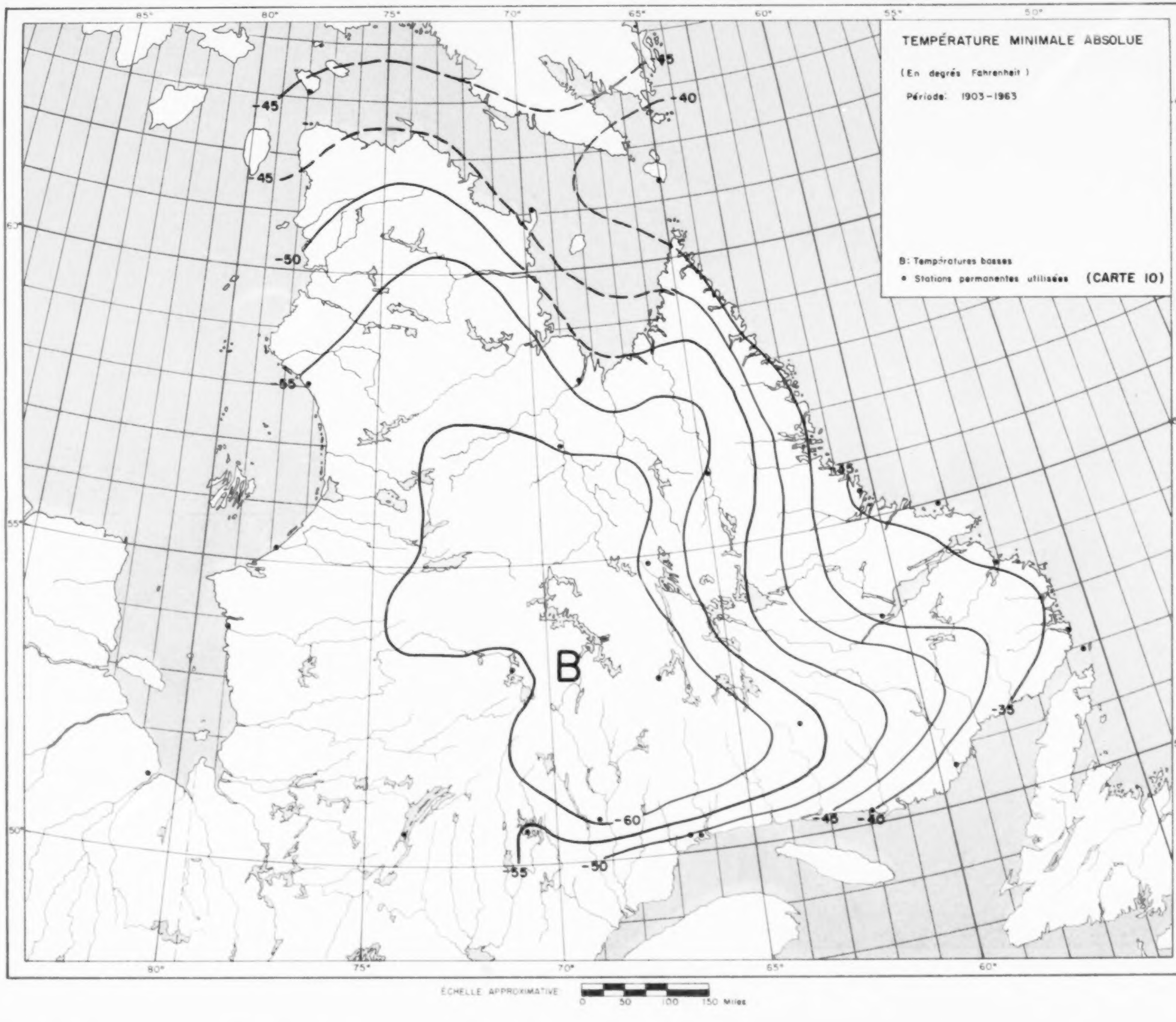
CARTE 9 - Température maximale absolue

La plus haute température jamais enregistrée au cours de la période d'observation.


TEMPÉRATURE MAXIMALE ABSOLUE
(En degrés Fahrenheit)
Période: 1903–1960
H: Températures élevées
B: Températures basses
Stations permanentes utilisées
Stations saisonnières utilisées
(CARTE 9)
H
B
B
H
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

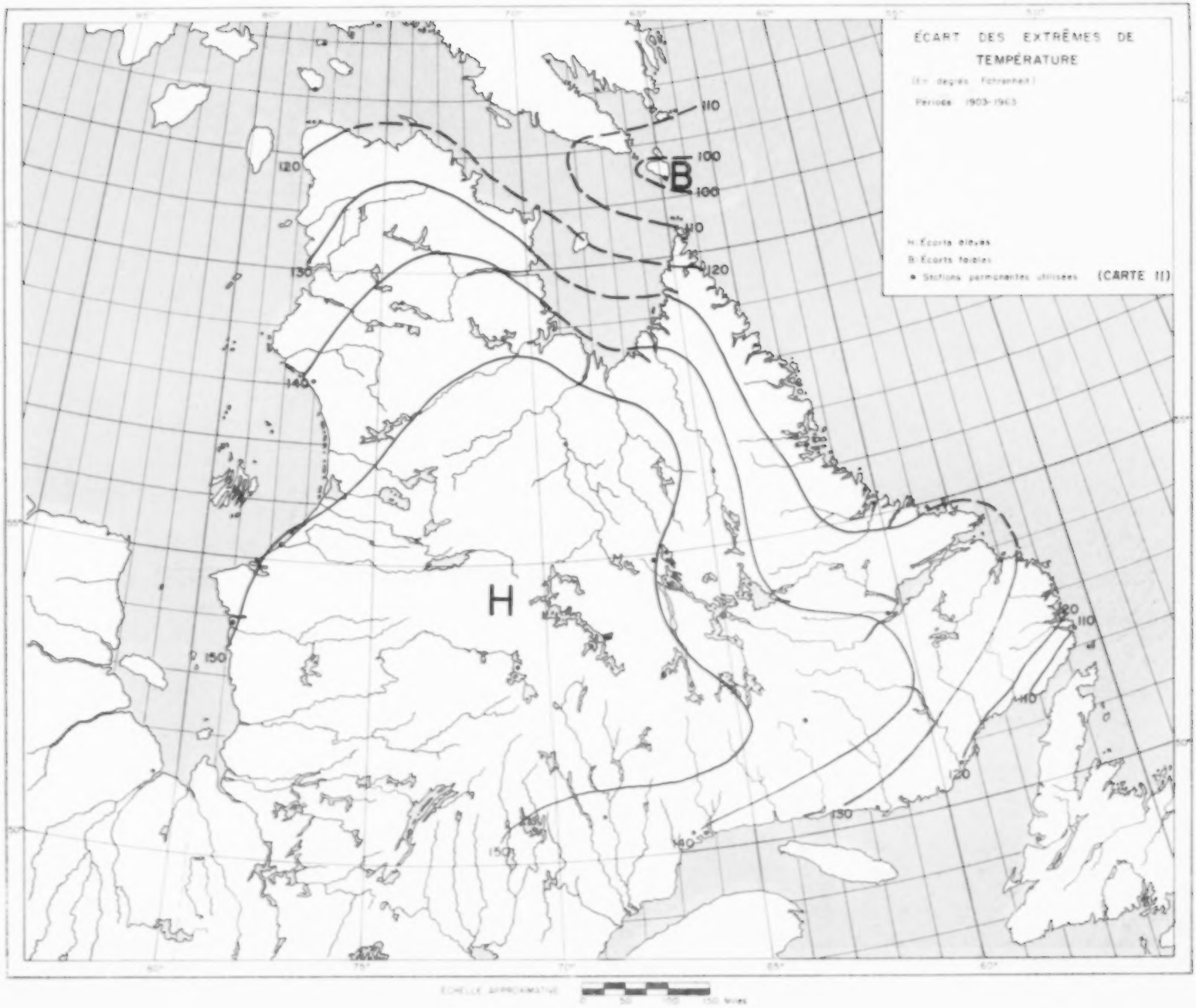
CARTE 10 - Température minimale absolue

La plus basse température jamais enregistrée au cours de la période d'observation.


TEMPÉRATURE MINIMALE ABSOLUE
(En degrés Fahrenheit)
Période: 1903-1963
B: Températures basses
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 10)
B
-35
-40
-45
-50
-55
-60
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Milles

CARTE 11 - Ecart des extrêmes de températures

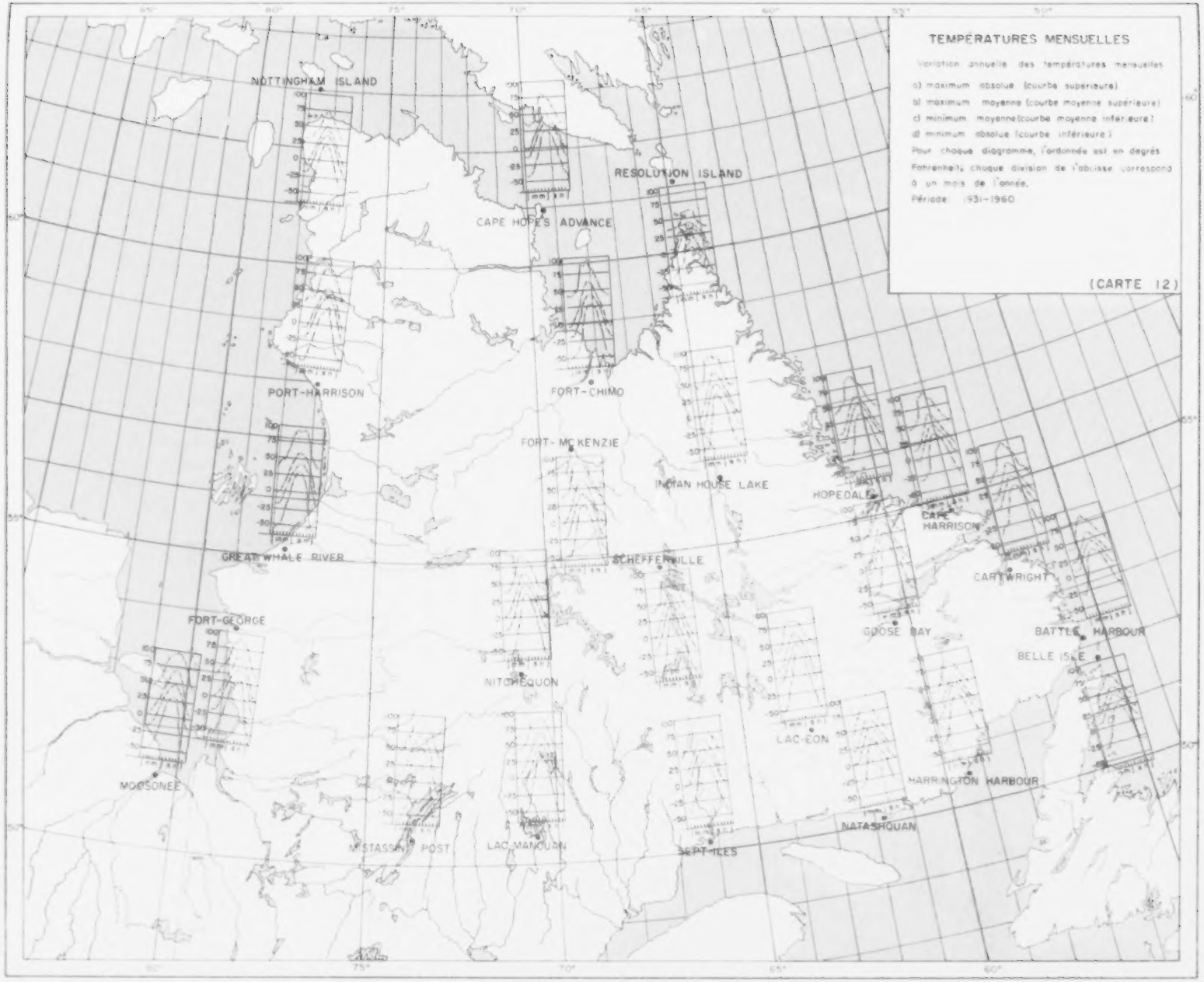
La différence algébrique des températures minimale et maximale absolue observées.


ÉCART DES EXTRÊMES DE TEMPÉRATURE
(En degrés Fahrenheit)
Période 1903-1963
H Écarts élevés
B Écarts faibles
• Stations permanentes utilisées
(CARTE II)
H
B
110
100
100
110
120
130
140
150
120
110
110
120
130
140
150
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

CARTE 12 - Températures mensuelles

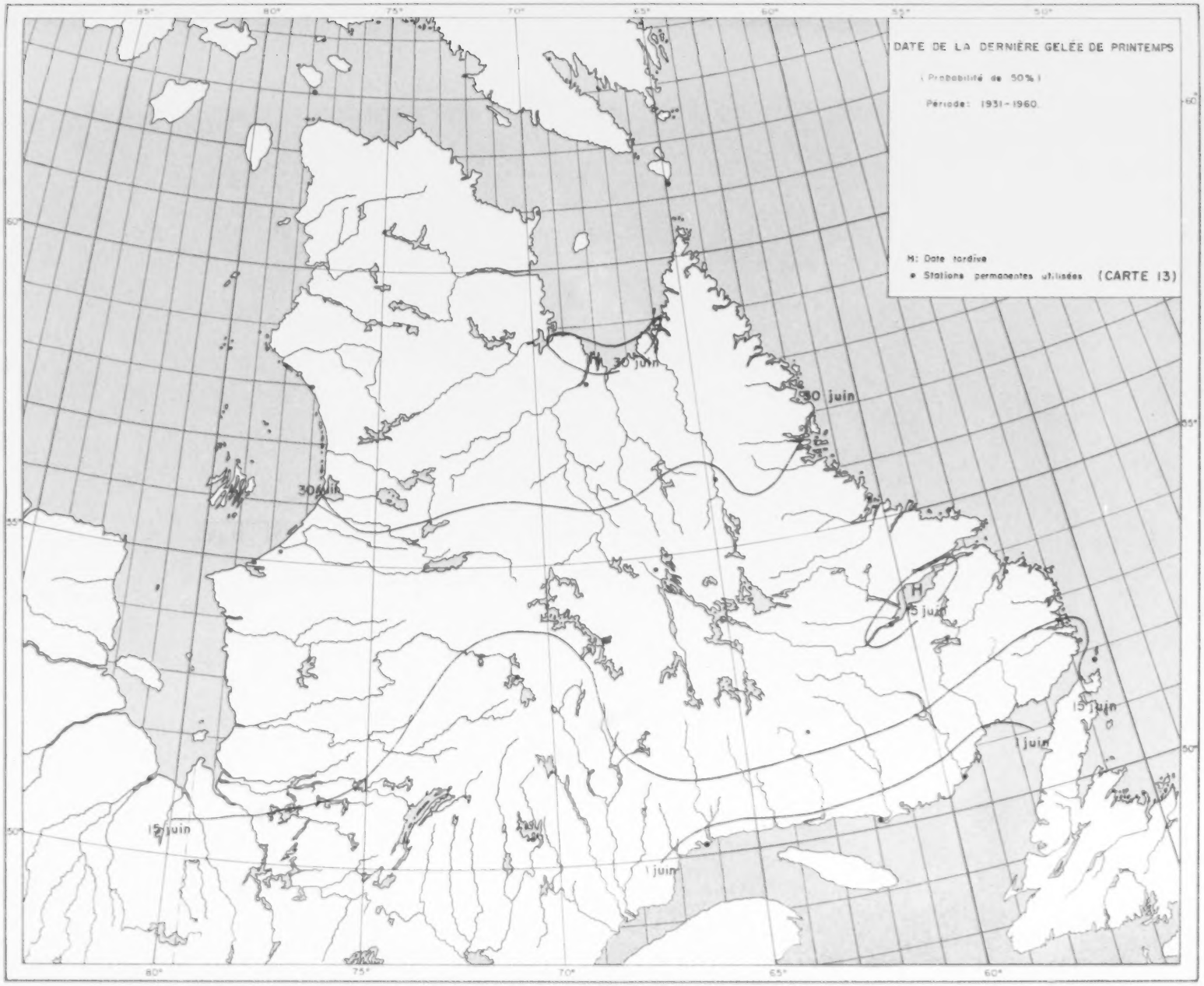
Diagrammes montrant, en fonction du mois de l'année,

a) la plus haute température jamais enregistrée dans ce mois;
b) la moyenne des températures maximales quotidiennes de ce mois;
c) la moyenne des températures minimales quotidiennes de ce mois;
d) la plus basse température jamais enregistrée dans ce mois.


TEMPÉRATURES MENSUELLES
Variation annuelle des températures mensuelles
a) maximum absolue (courbe supérieure)
b) maximum moyenne (courbe moyenne supérieure)
c) minimum moyenne (courbe moyenne inférieure)
d) minimum absolue (courbe inférieure)
Pour chaque diagramme, l'ordonnée est en degrés Fahrenheit; chaque division de l'abscisse correspond à un mois de l'année.
Période 1931-1960
(CARTE 12)
NOTTINGHAM ISLAND
RESOLUTION ISLAND
CAPE HOPE'S ADVANCE
PORT-HARRISON
FORT-CHIMO
FORT-MCKENZIE
INDIAN HOUSE LAKE
HOPEDALE
CAPE HARRISON
GREAT WHALE RIVER
SCHEFFERVILLE
CARTWRIGHT
FORT-GEORGE
GOOSE BAY
BATTLE HARBOUR
BELLE ISLE
NITCHEQUON
LAC EON
MOOSONEE
HARRINGTON HARBOUR
NATASHQUAN
MISTASSINI POST
LAC MANOUAN
SEPT-ILES
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

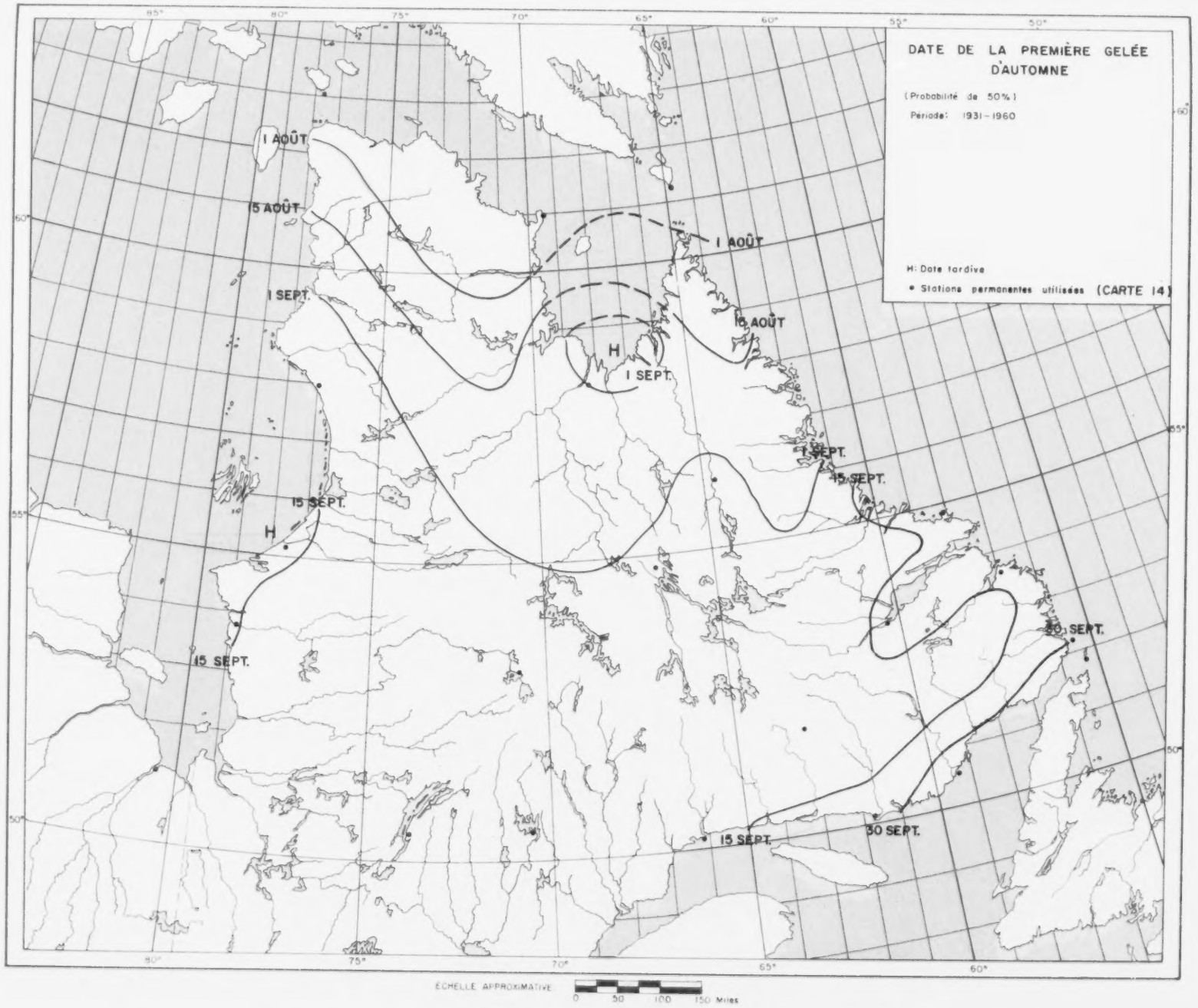
CARTE 13 - Date de la dernière gelée de printemps

Une température minimale quotidienne inférieure ou égale à 32 degrés F. se produit en moyenne une année sur deux après cette date.


DATE DE LA DERNIÈRE GELÉE DE PRINTEMPS
(Probabilité de 50%)
Période: 1931-1960
H: Date tardive
• Stations permanentes utilisées (CARTE 13)
H 30 juin
30 juin
30 juin
H
15 juin
15 juin
1 juin
15 juin
1 juin
85°
80°
75°
70°
65°
60°
55°
50°
60°
55°
50°
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

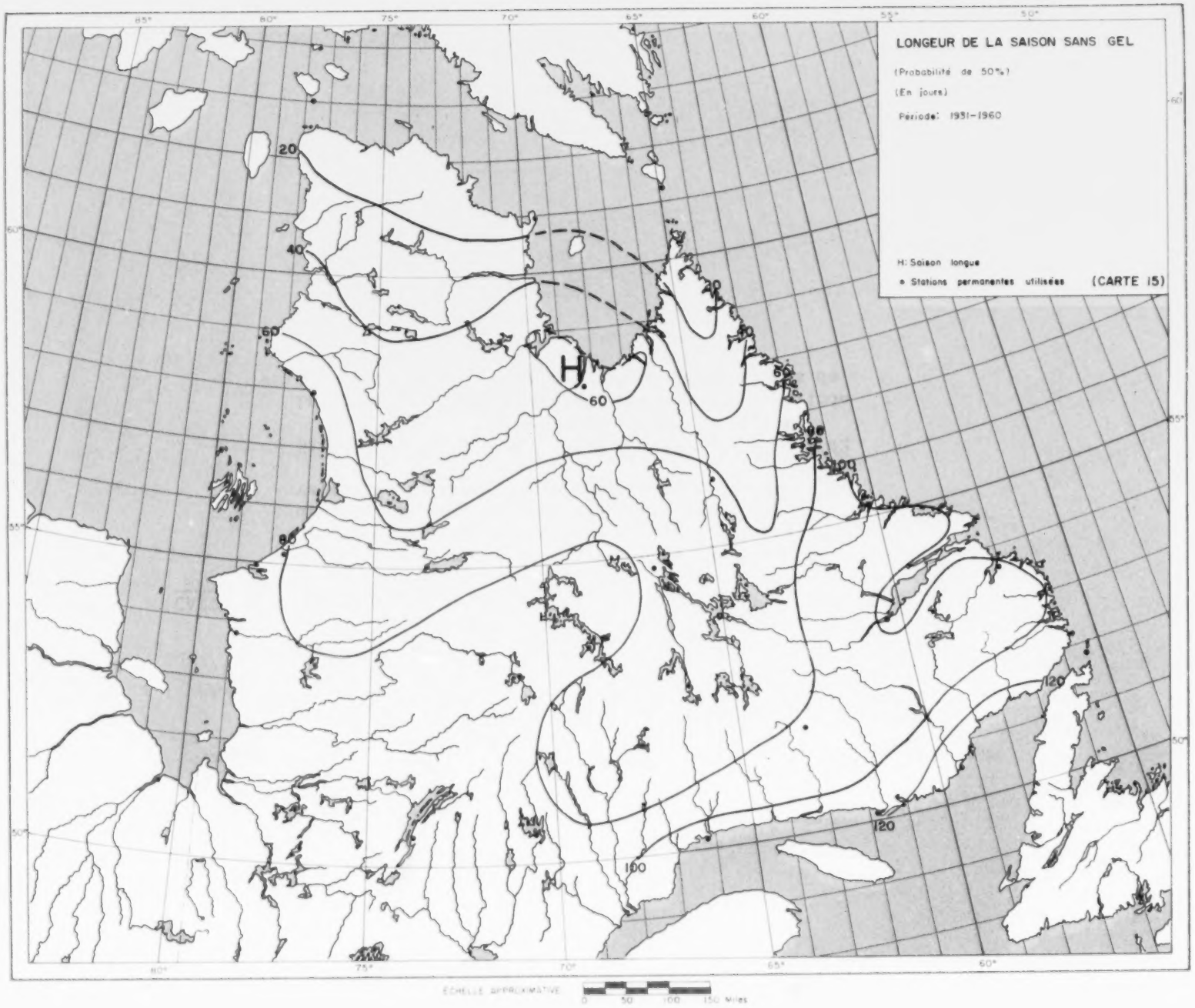
CARTE 14 - Date de la première gelée d'automne

Une température minimale quotidienne inférieure ou égale à 32 degrés F. se produit en moyenne une année sur deux avant cette date.


DATE DE LA PREMIÈRE GELÉE D'AUTOMNE
(Probabilité de 50%)
Période: 1931 - 1960
H: Date tardive
• Stations permanentes utilisées (CARTE 14)
1 AOÛT
15 AOÛT
1 SEPT.
1 AOÛT
10 AOÛT
H
1 SEPT.
1 SEPT.
15 SEPT.
15 SEPT.
H
30 SEPT.
15 SEPT.
15 SEPT.
30 SEPT.
85°
80°
75°
70°
65°
60°
55°
50°
60°
55°
50°
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

CARTE 15 - Longueur de la saison sans gel

Longueur médiane de la période où la température minimale quotidienne n'atteint pas 32 degrés F. La période sera plus longue ou plus courte en moyenne une année sur deux.

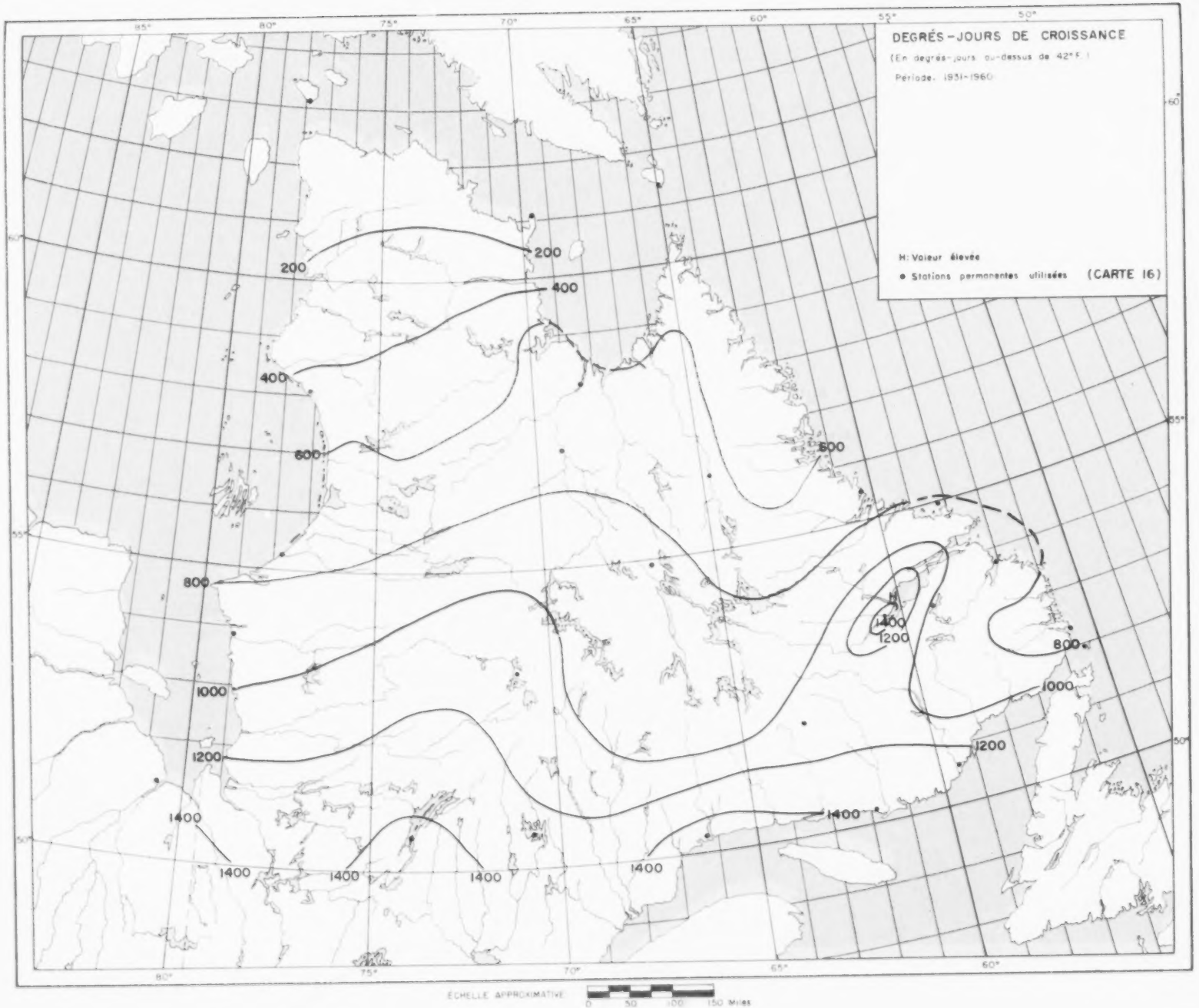

LONGEUR DE LA SAISON SANS GEL
(Probabilité de 50%)
(En jours)
Période: 1931-1960
H: Saison longue
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 15)
H
20
40
60
80
100
120
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

CARTE 16 - Degrés-jours de croissance

Nombre annuel moyen de degrés-jours au-dessus de 42 degrés F. pour la période sans gel. Le calcul des degrés-jours (n) est basé uniquement sur la valeur de la température moyenne quotidienne (T_m).

Si $T_m \leq 42^oF.$, $n = 0$; si $T_m > 42^oF.$, $n = T_m - 42$

La somme des valeurs quotidiennes pour une période sans gel donne le nombre total de degrés-jours de la période.

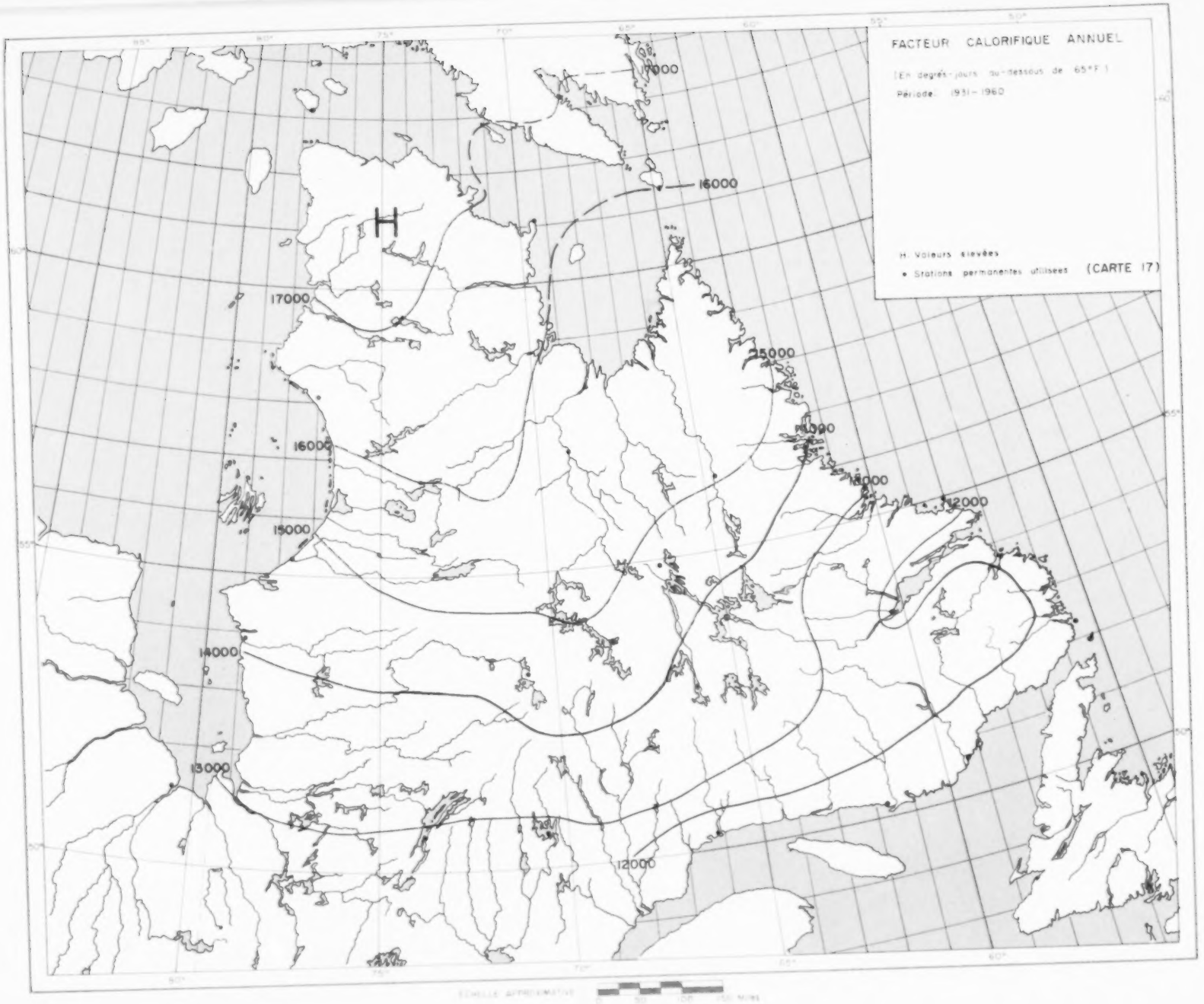

DEGRÉS-JOURS DE CROISSANCE
(En degrés-jours au-dessus de 42°F.)
Période: 1931-1960
H: Valeur élevée
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 16)
200
400
600
800
1000
1200
1400
H
1400
1200
800
1000
1200
1400
1400
1400
1400
1400
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

CARTE 17 - Facteur calorifique annuel

Nombre annuel moyen de degrés-jours au-dessous de 65 degrés F. Le calcul des degrés-jours (n) est basé uniquement sur la valeur de la température moyenne quotidienne (T_m).

Si $T_m \geqslant 65^oF.$, $n = 0$; si $T_m < 65^oF.$, $n = 65 - T_m$

La somme des valeurs quotidiennes pour une année donne le nombre total annuel de degrés-jours.


FACTEUR CALORIFIQUE ANNUEL
(En degrés-jours au-dessous de 65°F.)
Période: 1931-1960
H. Valeurs élevées
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 17)
17000
16000
25000
16000
15000
14000
13000
12000
ÉCHELLE APPROXIMATIVE

LES PRÉCIPITATIONS

PLUVIOMETRIE

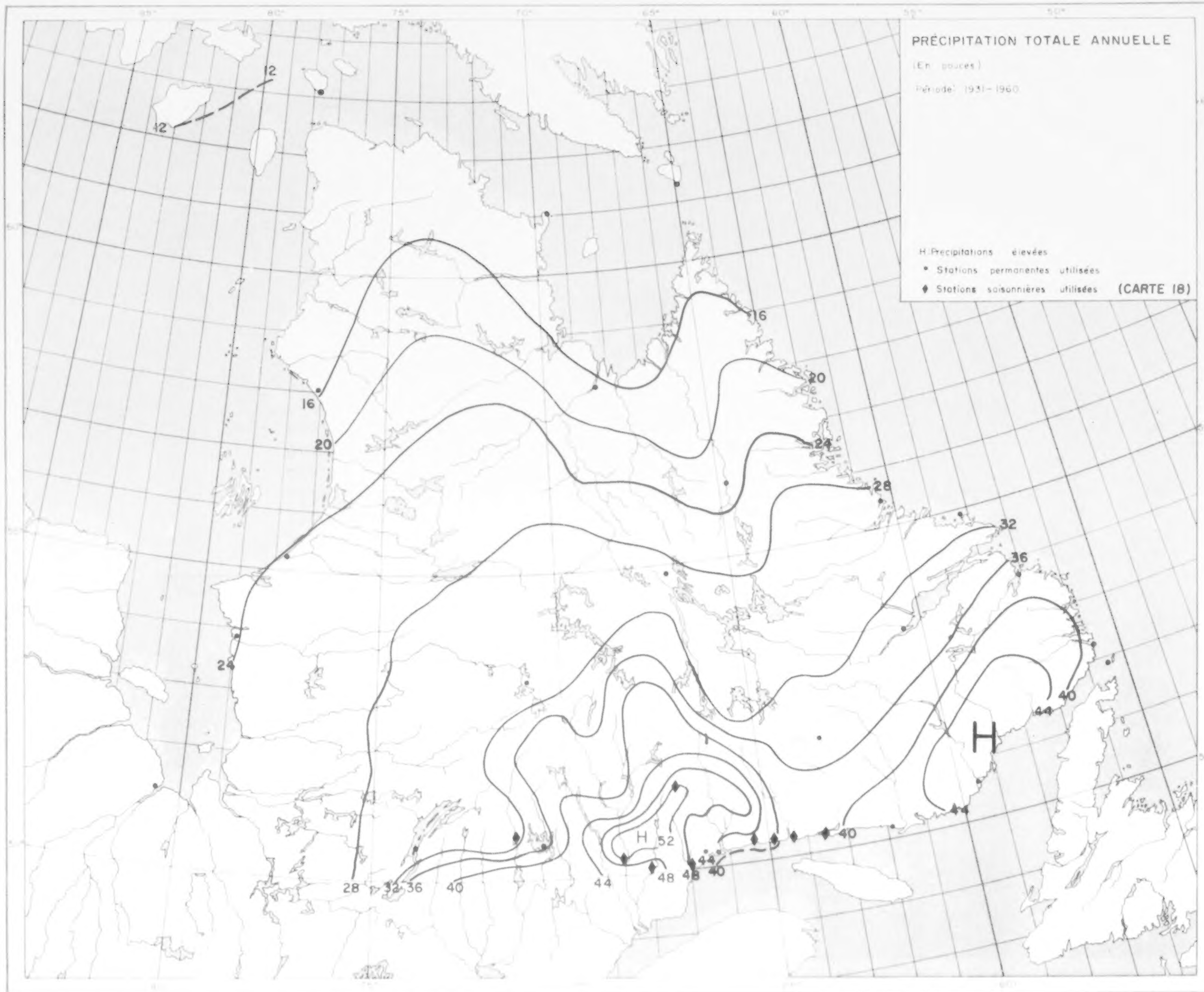
La hauteur de chute de pluie se mesure directement en centièmes de pouce au moyen du pluviomètre standard. La hauteur des chutes de neige se mesure au moyen d'une règle et d'une table à neige en dizièmes de pouce. Lorsqu'il s'agit d'obtenir les précipitations totales, il faut convertir les hauteurs de neige mesurée en hauteurs équivalentes d'eau. Un facteur de 0.10 est alors appliqué aux mesures de neige; c'est le facteur généralement admis par tout le Canada. La valeur quotidienne de la précipitation couvre la journée météorologique se terminant à 0600 heures T.U. ou à l'heure de lecture la plus rapprochée.

Les lectures de précipitation sont soumises à bien des possibilités d'erreurs. De nature très complexe, celles-ci dépendent à la fois du relief, de l'exposition, des obstacles, du vent et de bien d'autres facteurs. Parce qu'elles peuvent être différentes d'une station à une autre, il est bien difficile de préciser leurs valeurs (X). Qu'il nous suffise de mentionner que les possibilités d'erreurs sur les mesures de neige sont beaucoup plus fortes que sur les mesures de pluie. Nous n'avons pas tenu compte des erreurs instrumentales et des erreurs de mesure lorsque, dans le texte, nous parlons d'erreurs ou d'écarts relatifs.

(X) On pourra consulter un écrit de J.P. Bruce et J.C. Potter (The Accuracy of Precipitation Measurements. Proceedings of the Third National Meeting. Royal Met. Soc., Canadian Branch, Toronto, 1957) pour des informations supplémentaires sur les erreurs de mesure.

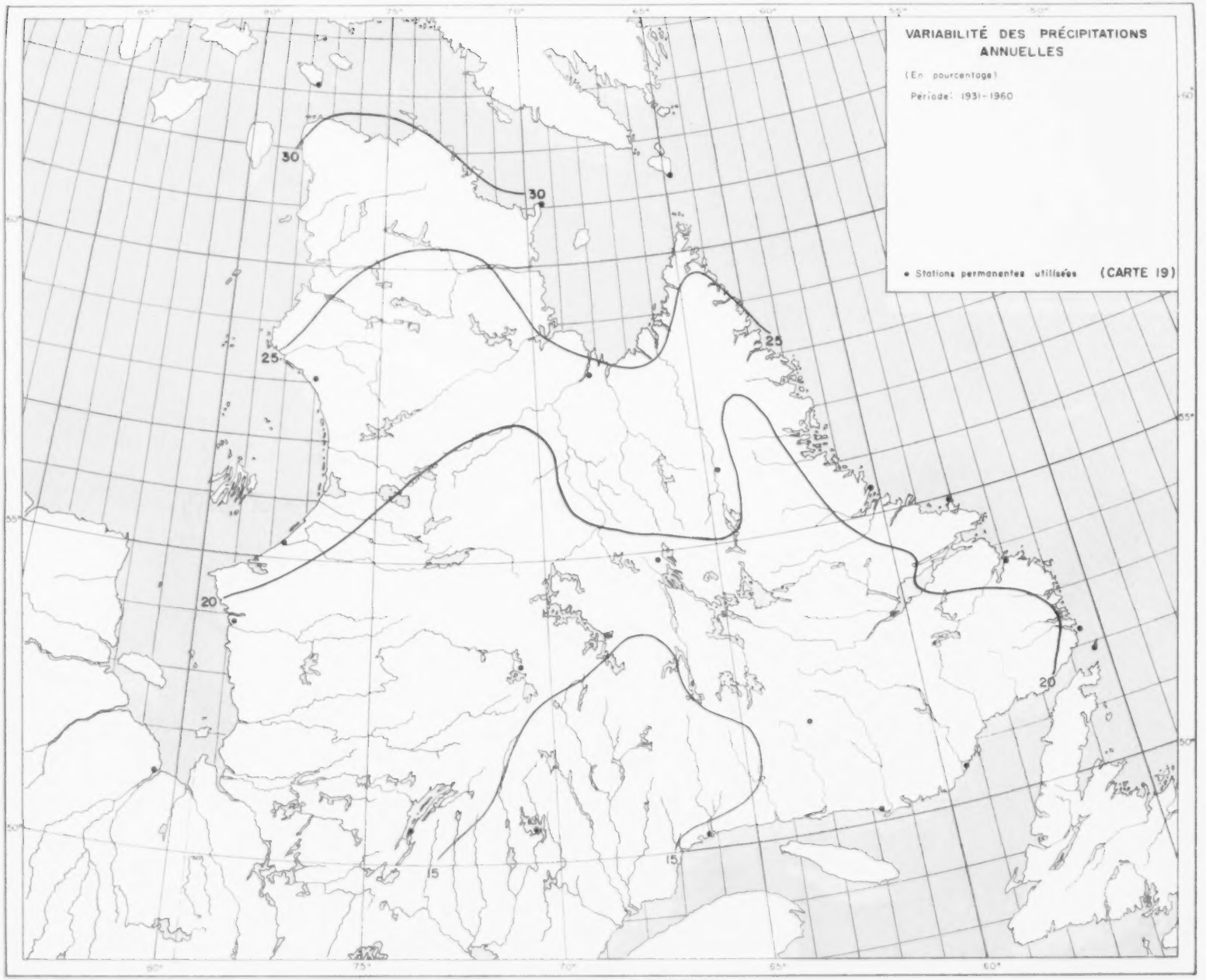
CARTE 18 - Précipitation totale annuelle

La hauteur des précipitations solides et liquides qui tombent en moyenne annuellement. Les précipitations solides sont exprimées en eau en appliquant un facteur de 0.10 aux mesures.


PRÉCIPITATION TOTALE ANNUELLE
(En pouces)
Période: 1931-1960
H Précipitations élevées
Stations permanentes utilisées
Stations saisonnières utilisées
(CARTE 18)
12
16
20
24
28
32
36
40
44
48
52
H

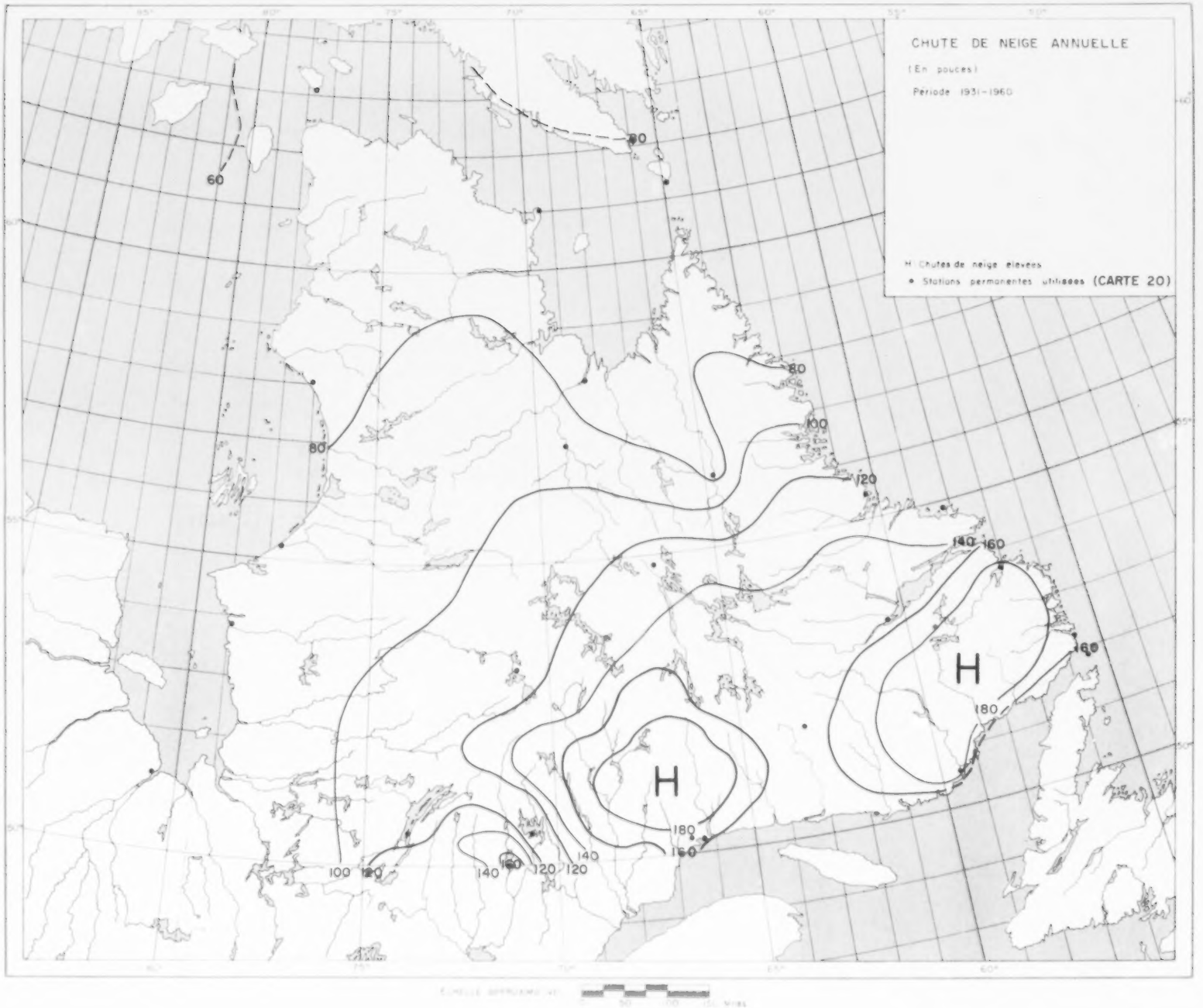
CARTE 19 - Variabilité des précipitations annuelles

Statistiquement, la variabilité est le rapport de l'écart-type à la moyenne, exprimé en pourcentage. Elle mesure la dispersion des valeurs observées autour de la moyenne. Dans un intervalle de deux écarts-types centrés sur la moyenne, près de deux tiers des observations sont contenues.


VARIABILITÉ DES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES
(En pourcentage)
Période: 1931-1960
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 19)
30
30
25
25
20
20
15
15
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

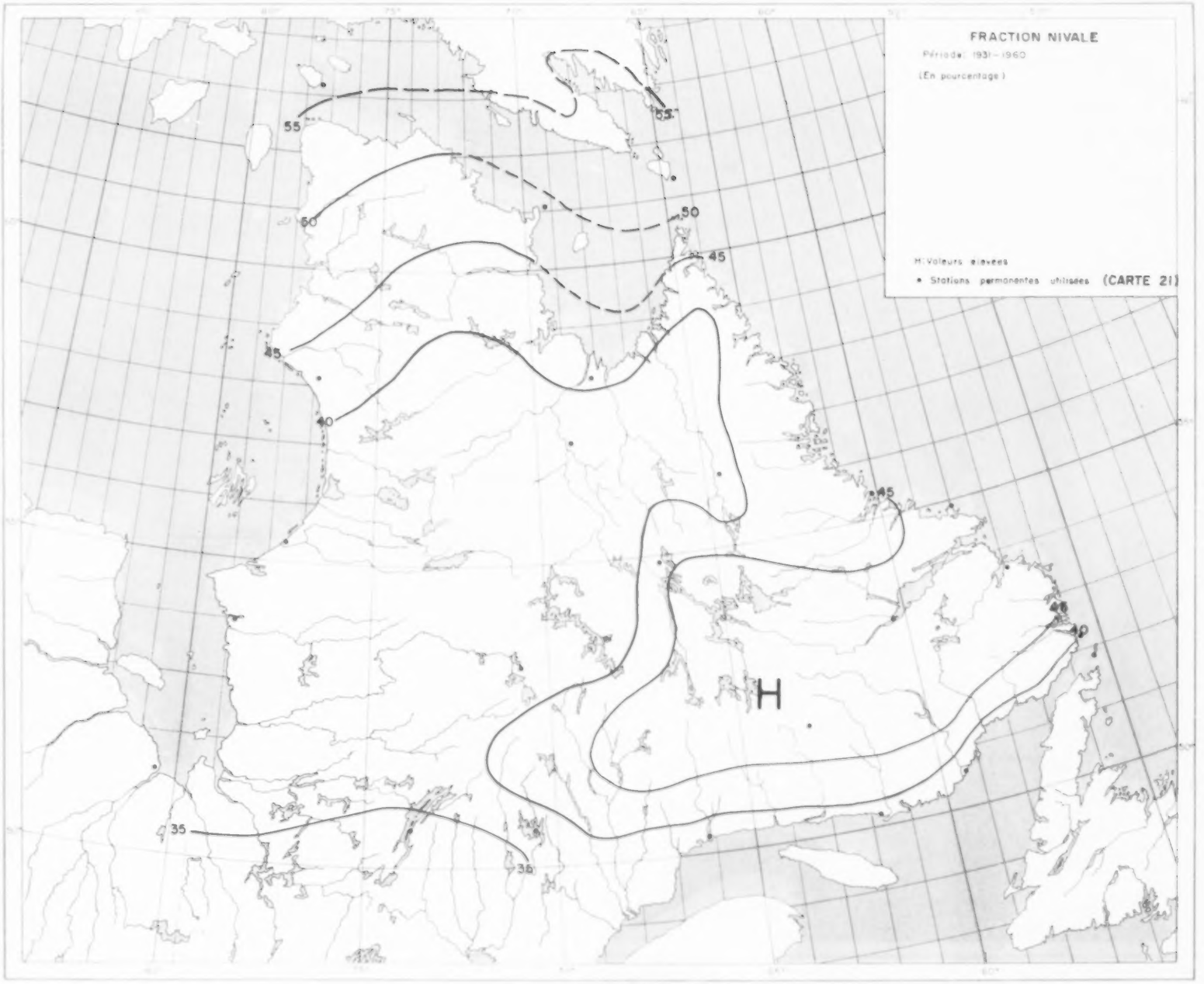
CARTE 20 - Chute de neige annuelle

La somme annuelle des hauteurs de neige enregistrées après chaque chute.


CHUTE DE NEIGE ANNUELLE
(En pouces)
Période 1931-1960
H Chutes de neige élevées
• Stations permanentes utilisées (CARTE 20)
60
80
80
100
120
140
160
160
180
H
H
180
160
140
120
120
140
100
120

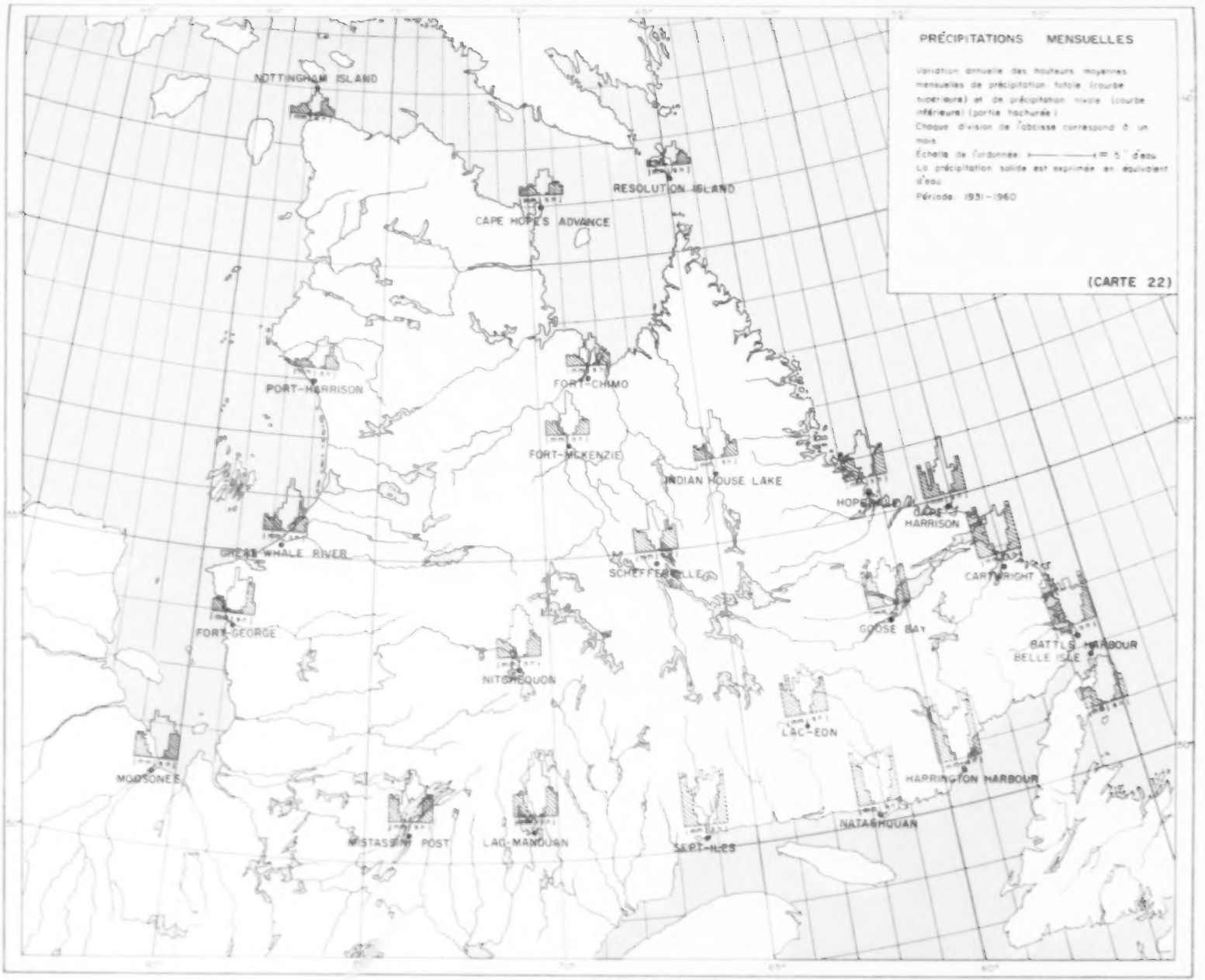
CARTE 21 - Fraction nivale

Pourcentage de la précipitation totale tombant sous forme de neige.


FRACTION NIVALE
Période: 1931 - 1960
(En pourcentage)
H: Valeurs élevées
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 21)
55
50
45
40
35
H

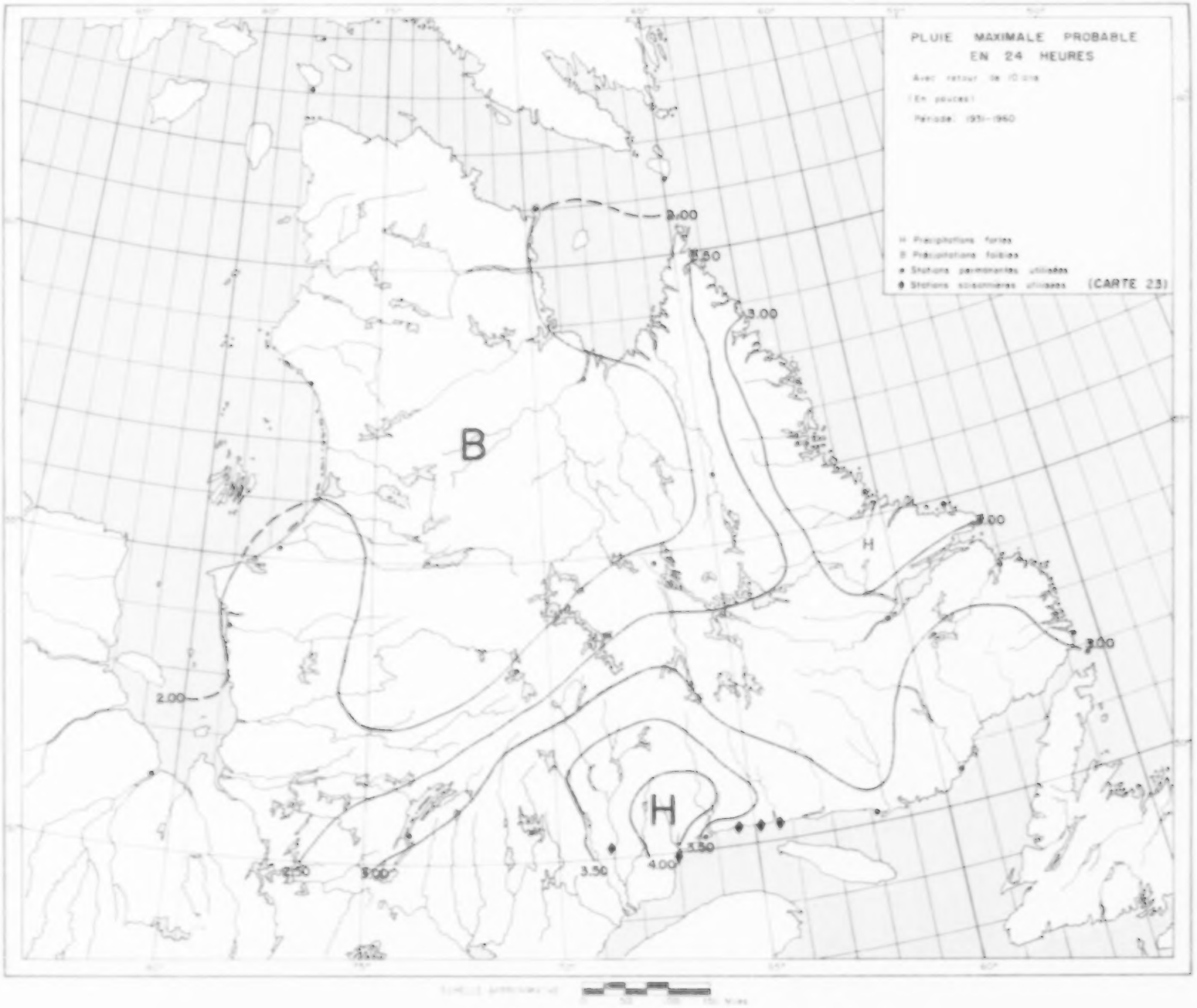
CARTE 22 - Précipitation mensuelle

Hauteurs mensuelles moyennes de la précipitation totale et de la précipitation nivale.


PRÉCIPITATIONS MENSUELLES
Variation annuelle des hauteurs moyennes mensuelles de précipitation totale (courbe supérieure) et de précipitation nivale (courbe inférieure) (partie hachurée).
Chaque division de l'abcisse correspond à un mois.
Echelle de l'ordonnée : ——— = 5" d'eau
La précipitation solide est exprimée en équivalent d'eau.
Période : 1931-1960
(CARTE 22)
NOTTINGHAM ISLAND
RESOLUTION ISLAND
CAPE HOPE'S ADVANCE
PORT-HARRISON
FORT-CHIMO
FORT-MCKENZIE
INDIAN HOUSE LAKE
HOPE
CAPE HARRISON
GREAT WHALE RIVER
SCHEFFERVILLE
CARTWRIGHT
FORT-GEORGE
GOOSE BAY
BATTLE HARBOUR
BELLE ISLE
NITCHEQUON
LAC-EON
MOOSONEE
HARRINGTON HARBOUR
NATASHQUAN
WISTASSINI POST
LAC-MANOUAN
SEPT-ILES
ECHELLE APPROXIMATIVE

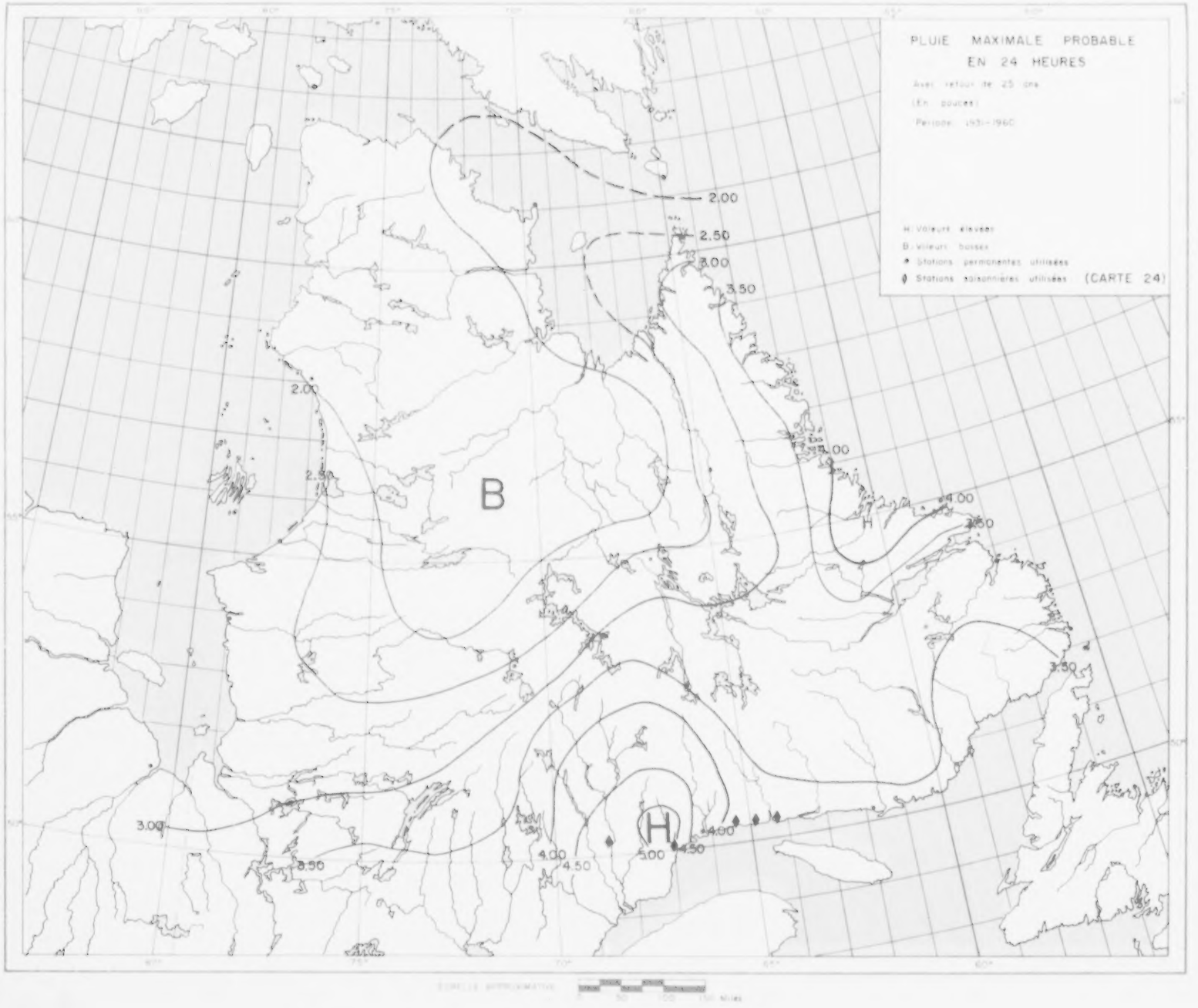
CARTE 23 - Pluie maximale probable en 24 heures avec retour de 10 ans

La hauteur de pluie de 24 heures qui, en moyenne, devrait être égalée une fois tous les dix ans.


PLUIE MAXIMALE PROBABLE
EN 24 HEURES
Avec retour de 10 ans
(En pouces)
Période: 1931-1960
H Précipitations fortes
B Précipitations faibles
Stations permanentes utilisées
Stations saisonnières utilisées
(CARTE 23)
B
H
H
2.00
2.50
3.00
3.50
4.00
3.00
3.00
3.00
3.00
2.50
3.00
3.50
4.00
3.50

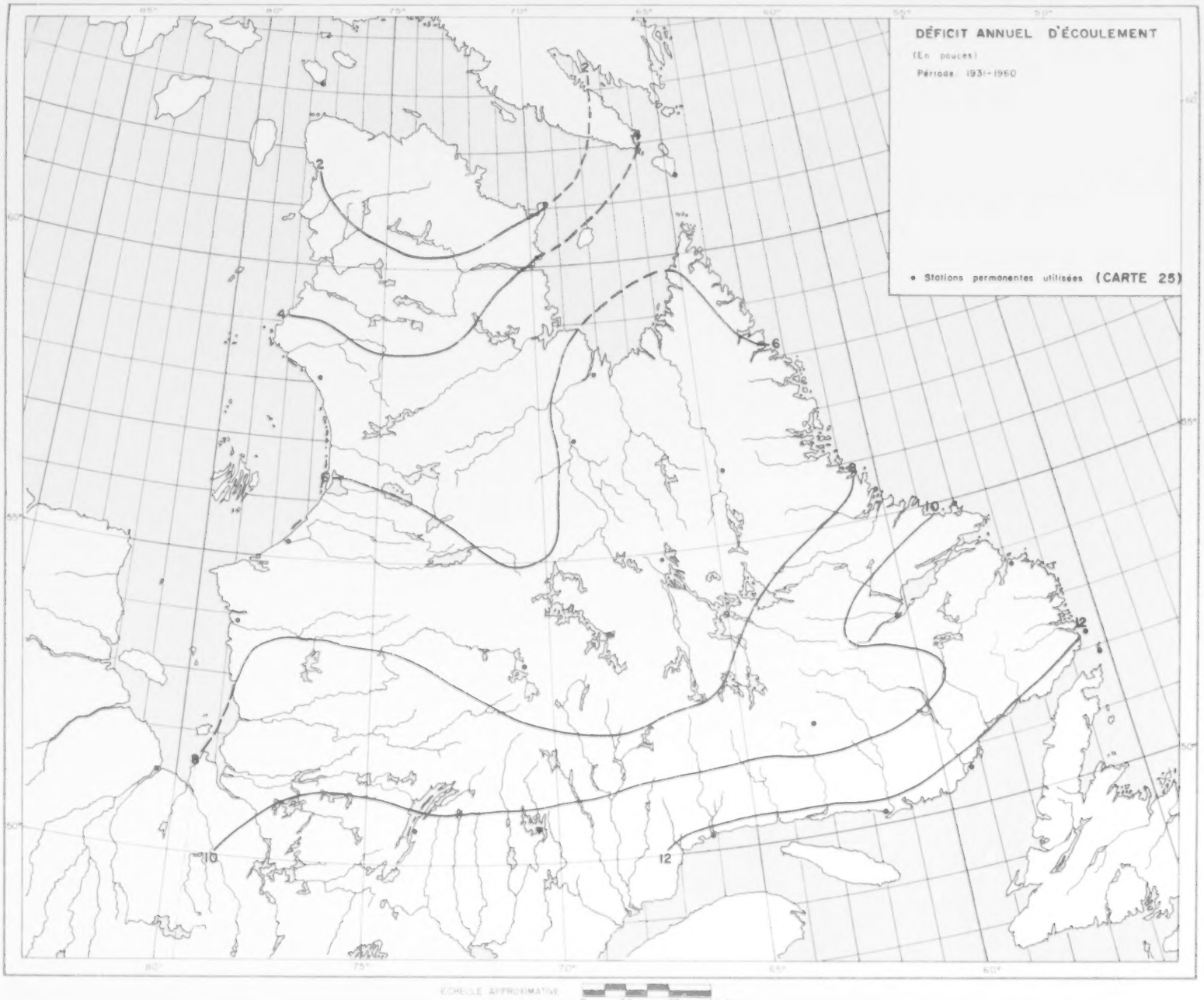
CARTE 24 - Pluie maximale probable en 24 heures avec retour de 25 ans

La hauteur de pluie de 24 heures qui, en moyenne, devrait être égalée une fois tous les 25 ans.


PLUIE MAXIMALE PROBABLE
EN 24 HEURES
Avec retour de 25 ans
(En pouces)
Période: 1931-1960
H: Valeurs élevées
B: Valeurs basses
Stations permanentes utilisées
Stations saisonnières utilisées
(CARTE 24)
2.00
2.50
3.00
3.50
4.00
4.50
5.00
B
H
H
ECHELLE APPROXIMATIVE

CARTE 25 - Déficit annuel d'écoulement

Partie des chutes de précipitations totales qui ne contribue pas à l'écoulement et au ruissellement des rivières.


DÉFICIT ANNUEL D'ÉCOULEMENT
(En pouces)
Période 1931-1960
• Stations permanentes utilisées (CARTE 25)
2
4
6
8
10
12
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Milles

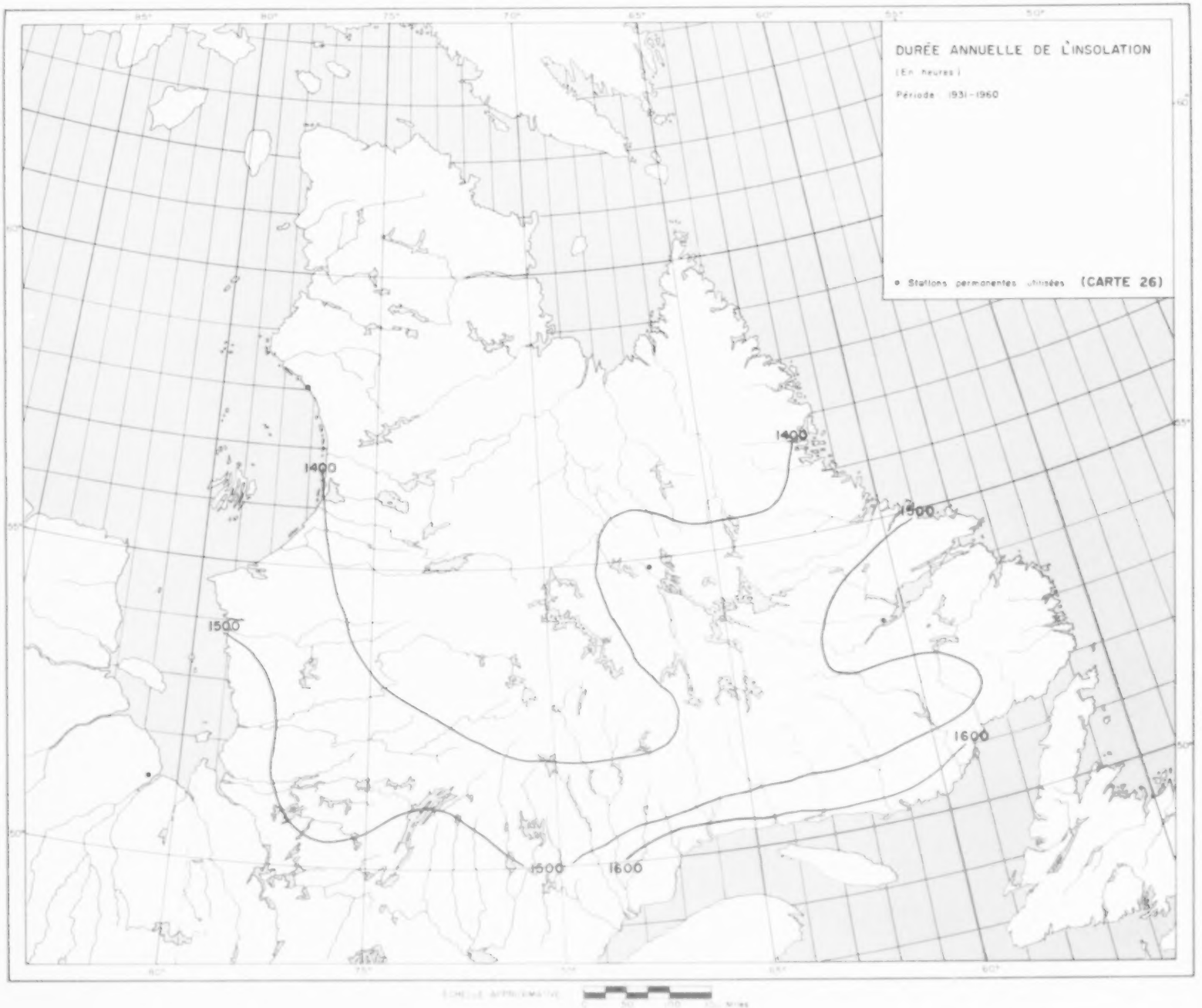
L'INSOLATION

HELIOMETRIE

L'insolation se mesure au moyen de l'héliographe. Cet appareil consiste essentiellement en deux éléments: une bande de papier et une boule de verre. La bande de papier est montée de façon circulaire de telle sorte que tout en tenant compte de la trajectoire apparente du soleil, elle se trouve toujours au foyer de la lentille que constitue la boule de verre. C'est donc le noircissement de la bande de papier par les rayons concentrés du soleil qui renseigne sur la durée d'insolation.

CARTE 26 - Durée annuelle de l'insolation

Nombre annuel moyen d'heures où le soleil brille.


DURÉE ANNUELLE DE L'INSOLATION
(En heures)
Période 1931-1960
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 26)
1400
1400
1500
1500
1600
1500
1600

LES VENTS

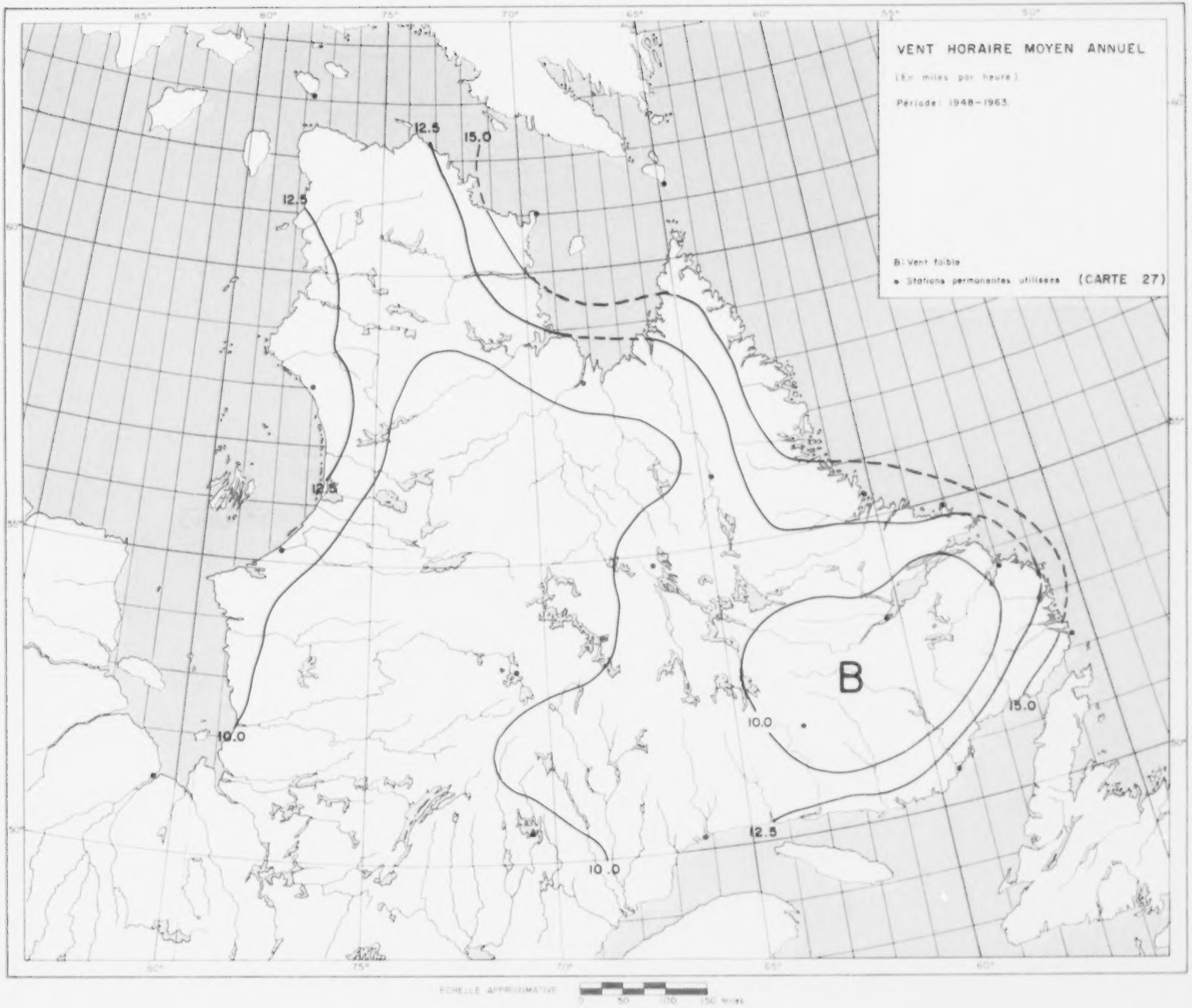
ANEMOMETRIE

Au Québec, deux genres d'observation de vent ont cours. Le premier genre consiste en l'utilisation d'un enregistreur: les observations sont ensuite extraites de l'anémogramme sur une base de moyenne horaire, dans le cas de la vitesse du vent, et de direction dominante durant l'heure, dans le cas de la direction du vent. C'est le cas de toutes les stations où des lectures sont prises aux huit points de la rose des vents. Une deuxième façon est d'observer le vent à toutes les heures pendant une durée d'une minute. On obtient ainsi 24 lectures par jour: c'est le cas des stations qui effectuent des lectures pour toutes les directions de la rose des vents. Nous n'avons pas distingué entre les deux genres d'observations lorsqu'il s'est agi de tracer la planche de vent moyen. Un échantillonnage de 24 lectures par jour donne des résultats qui se comparent assez bien avec des lectures continues. Dans le cas des vents horaires maximum moyens, nous ne nous sommes servis que de stations équipées d'anémographes. Heureusement plusieurs stations où des lectures sont effectuées à toutes les heures sont également équipées d'anémographes.

Le nombre d'heures utilisées varie d'une station à une autre; il faudra se référer aux cartes climatiques de vent pour le connaître.

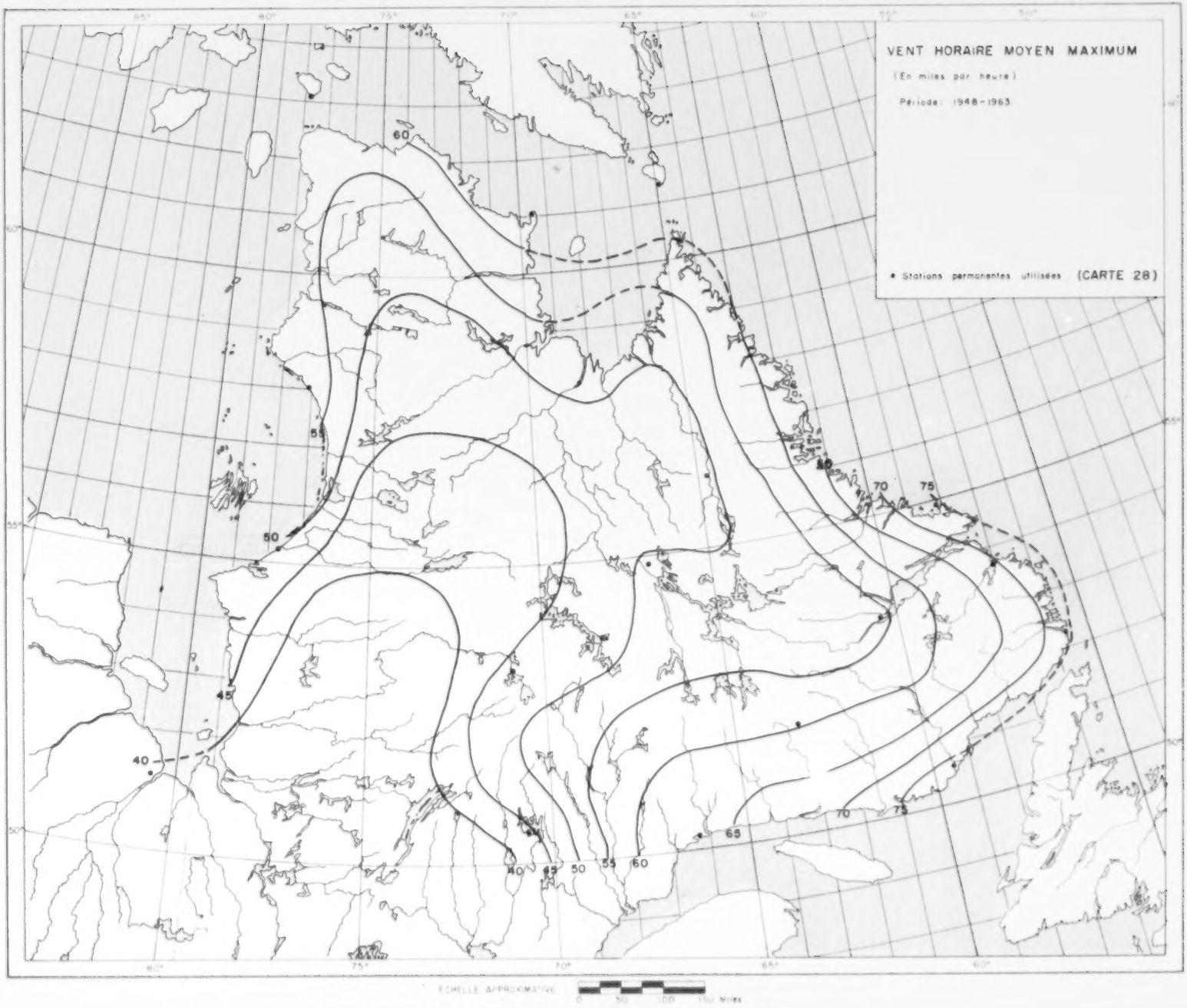
CARTE 27 - Vent horaire moyen annuel

Vitesse moyenne du vent calculée sur une base horaire d'après l'anémogramme.


VENT HORAIRE MOYEN ANNUEL
(En miles par heure)
Période: 1948–1963.
B: Vent faible
• Stations permanentes utilisées
(CARTE 27)
12.5
15.0
12.5
12.5
10.0
B
10.0
15.0
12.5
10.0
ECHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

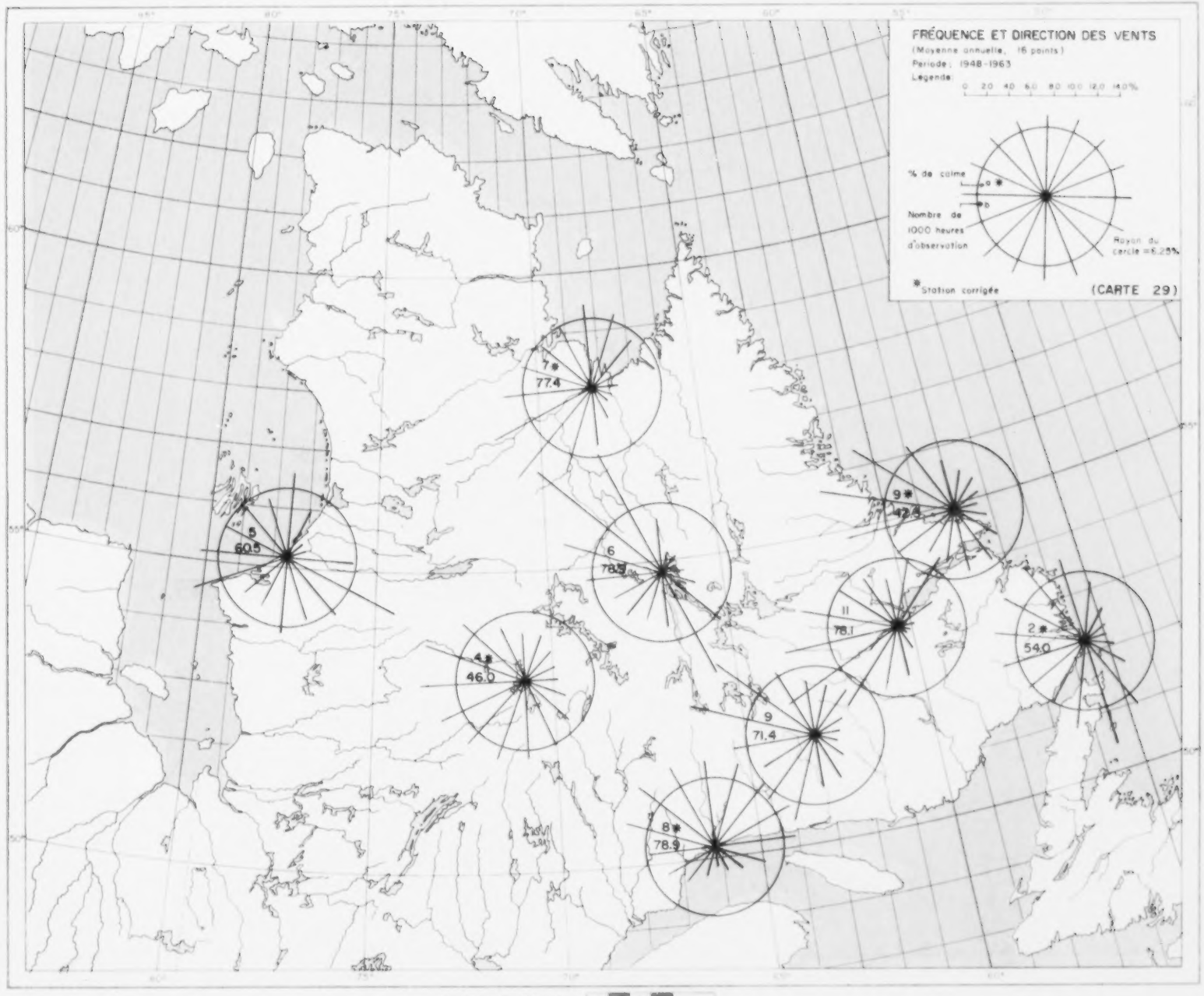
CARTE 28 - Vent horaire moyen maximum

La plus grande vitesse moyenne de vent calculée sur une base horaire.


VENT HORAIRE MOYEN MAXIMUM
(En miles par heure)
Période: 1948-1963.
• Stations permanentes utilisées (CARTE 28)
60
55
50
45
40
70
75
65
ECHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

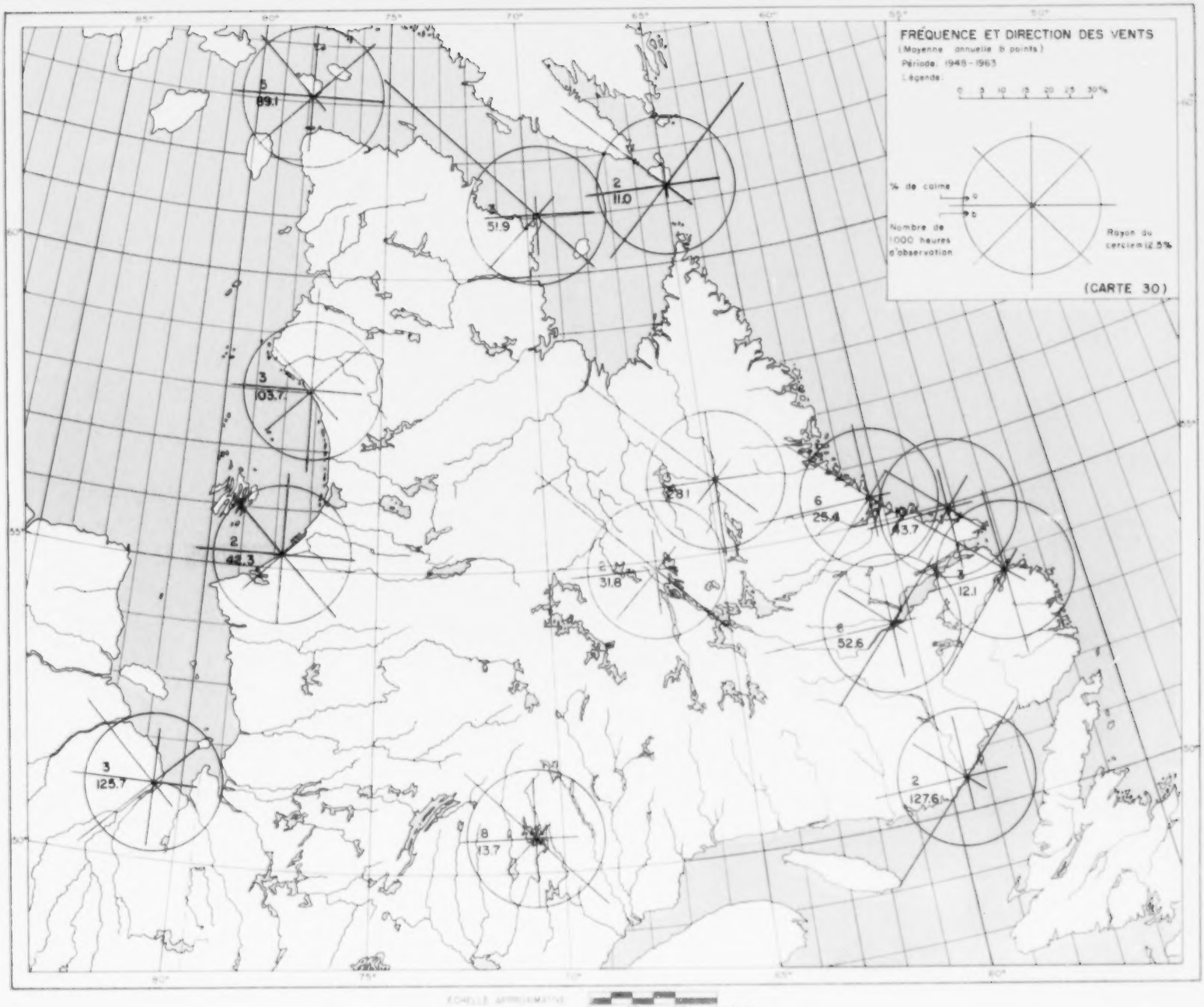
CARTE 29 - Fréquence et direction des vents
(16 points, année)

Diagrammes montrant pour chaque direction de la rose des vents, la fréquence annuelle relative d'un vent provenant de cette direction.


FRÉQUENCE ET DIRECTION DES VENTS
(Moyenne annuelle, 16 points)
Période: 1948-1963
Légende:
0 2.0 4.0 6.0 8.0 10.0 12.0 14.0%
% de calme
a
b
Nombre de 1000 heures d'observation
Rayon du cercle =6.25%
* Station corrigée
(CARTE 29)
7*
77.4
5
60.5
6
78.5
9*
42.4
11
78.1
2*
54.0
4*
46.0
9
71.4
8*
78.9

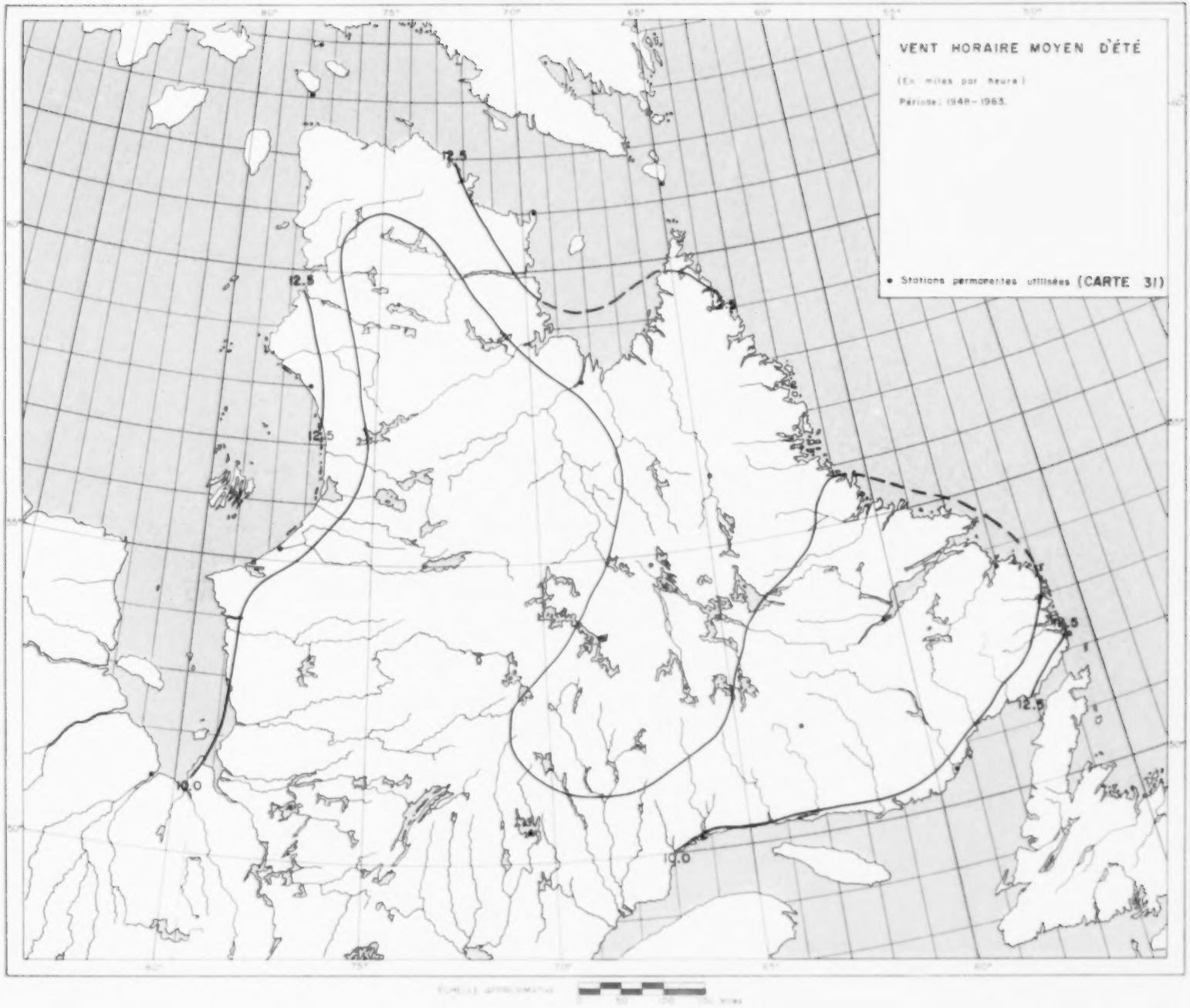
CARTE 30 - Fréquence et direction des vents
(8 points, année)

Diagrammes montrant pour chaque direction principale de la rose des vents, la fréquence annuelle relative d'un vent provenant de cette direction.


FRÉQUENCE ET DIRECTION DES VENTS
(Moyenne annuelle 8 points)
Période: 1948-1963
Légende:
0 5 10 15 20 25 30%
% de calme
Nombre de 1000 heures d'observation
Rayon du cercle=12.5%
(CARTE 30)
5
89.1
51.9
2
11.0
3
103.7
2
42.3
8.1
6
25.4
13.7
2
31.8
3
12.1
8
52.6
3
125.7
8
13.7
2
127.6

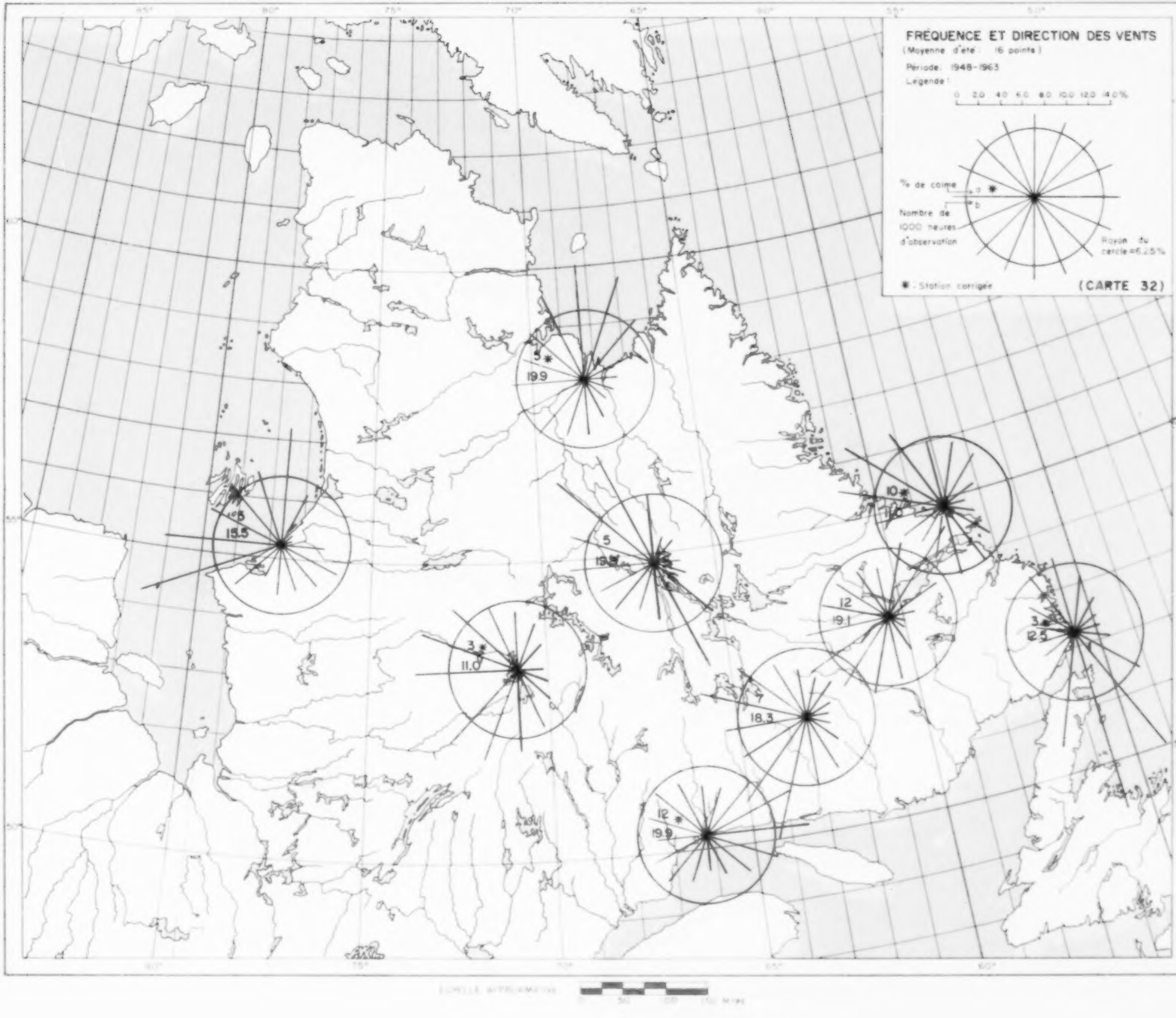
CARTE 31 - Vent horaire moyen d'été

Vitesse moyenne des vents calculée sur une base horaire d'après l'anémogramme pour les mois de juin, juillet et août.


VENT HORAIRE MOYEN D'ÉTÉ
(En milles par heure)
Période: 1948-1963.
• Stations permanentes utilisées (CARTE 31)
12.5
12.5
12.5
12.5
12.5
10.0
10.0

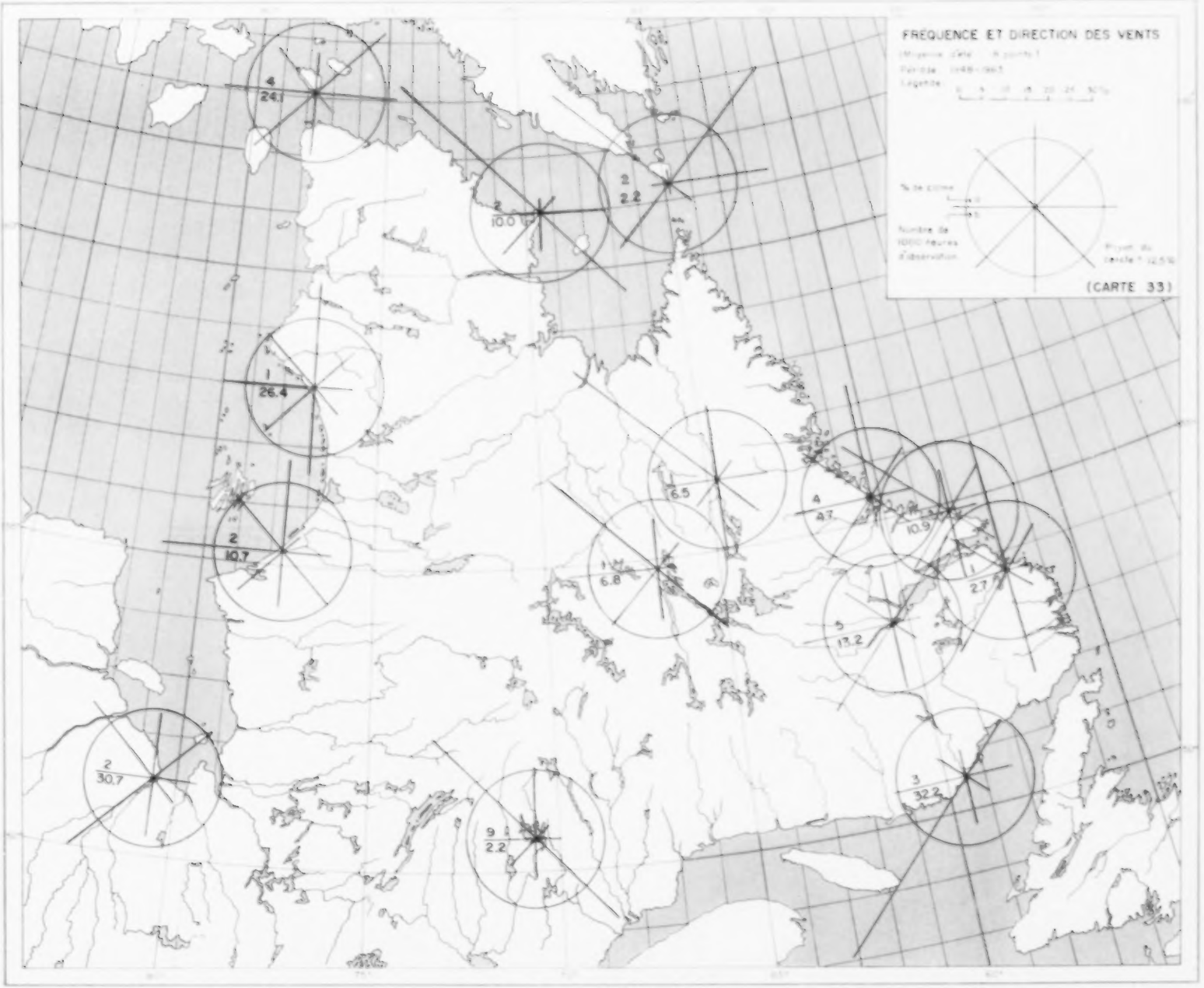
CARTE 32 - Fréquence et direction des vents
(16 points, été)

Diagrammes montrant pour chaque direction de la rose des vents, la fréquence relative d'un vent provenant de cette direction pour les mois de juin, juillet et août.


FRÉQUENCE ET DIRECTION DES VENTS
(Moyenne d'été : 16 points)
Période: 1948-1963
Legende:
0 20 40 60 80 100 120 140%
% de calme
Nombre de 1000 heures d'observation
Rayon du cercle=6.25%
* - Station corrigée
(CARTE 32)
5 *
19.9
10 *
5
12
19.1
3 *
12.5
3 *
11.0
7
18.3
12 *
19.9
15.5
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

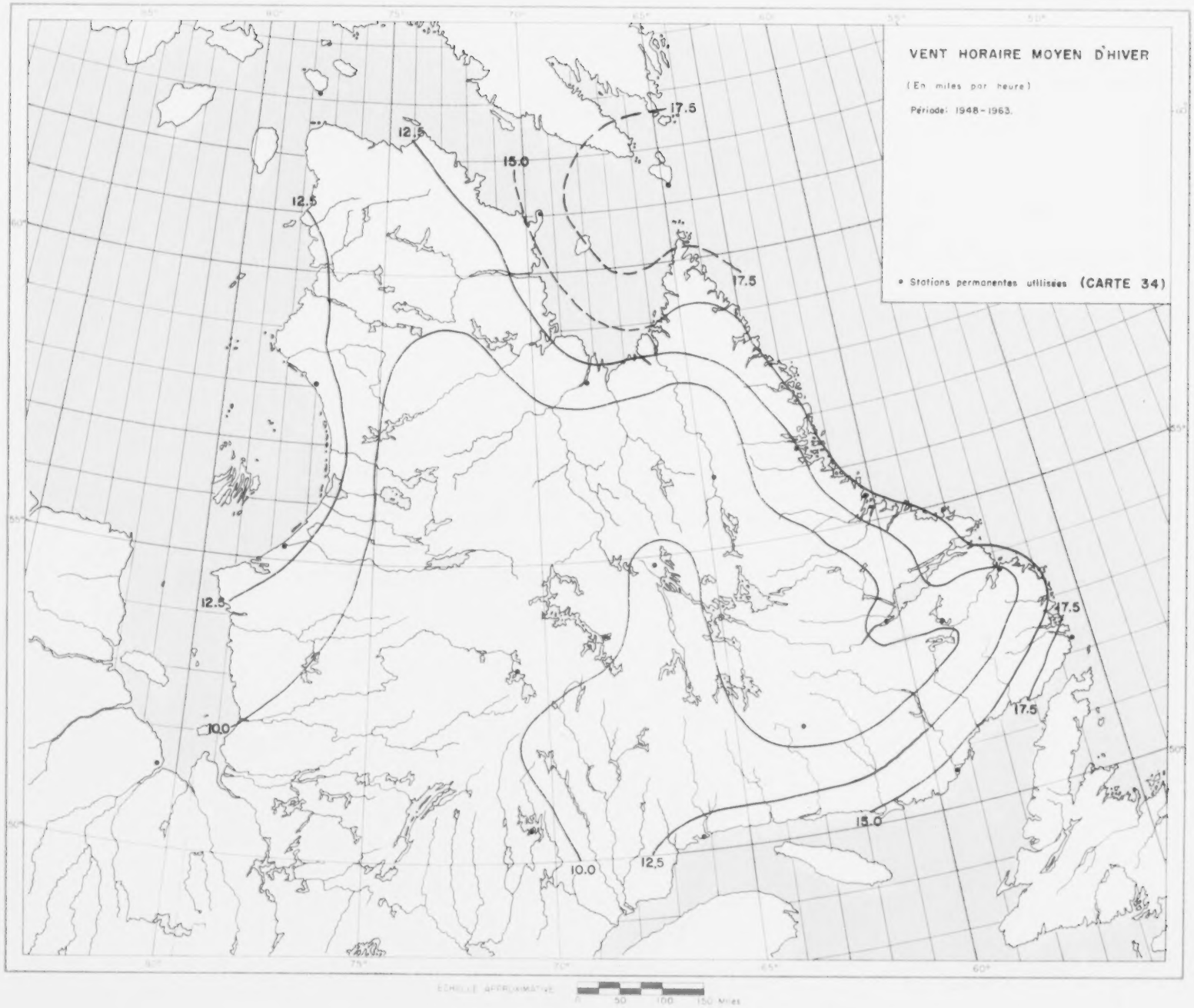
CARTE 33 - Fréquence et direction des vents
(8 points, été)

Diagrammes montrant pour chaque direction principale de la rose des vents, la fréquence relative d'un vent provenant de cette direction pour les mois de juin, juillet et août.


FRÉQUENCE ET DIRECTION DES VENTS
(CARTE 33)
4
24.1
2
10.0
2
2.2
1
26.4
2
10.7
6.5
1
6.8
4
4.7
10.9
1
2.7
5
13.2
2
30.7
9
2.2
3
32.2

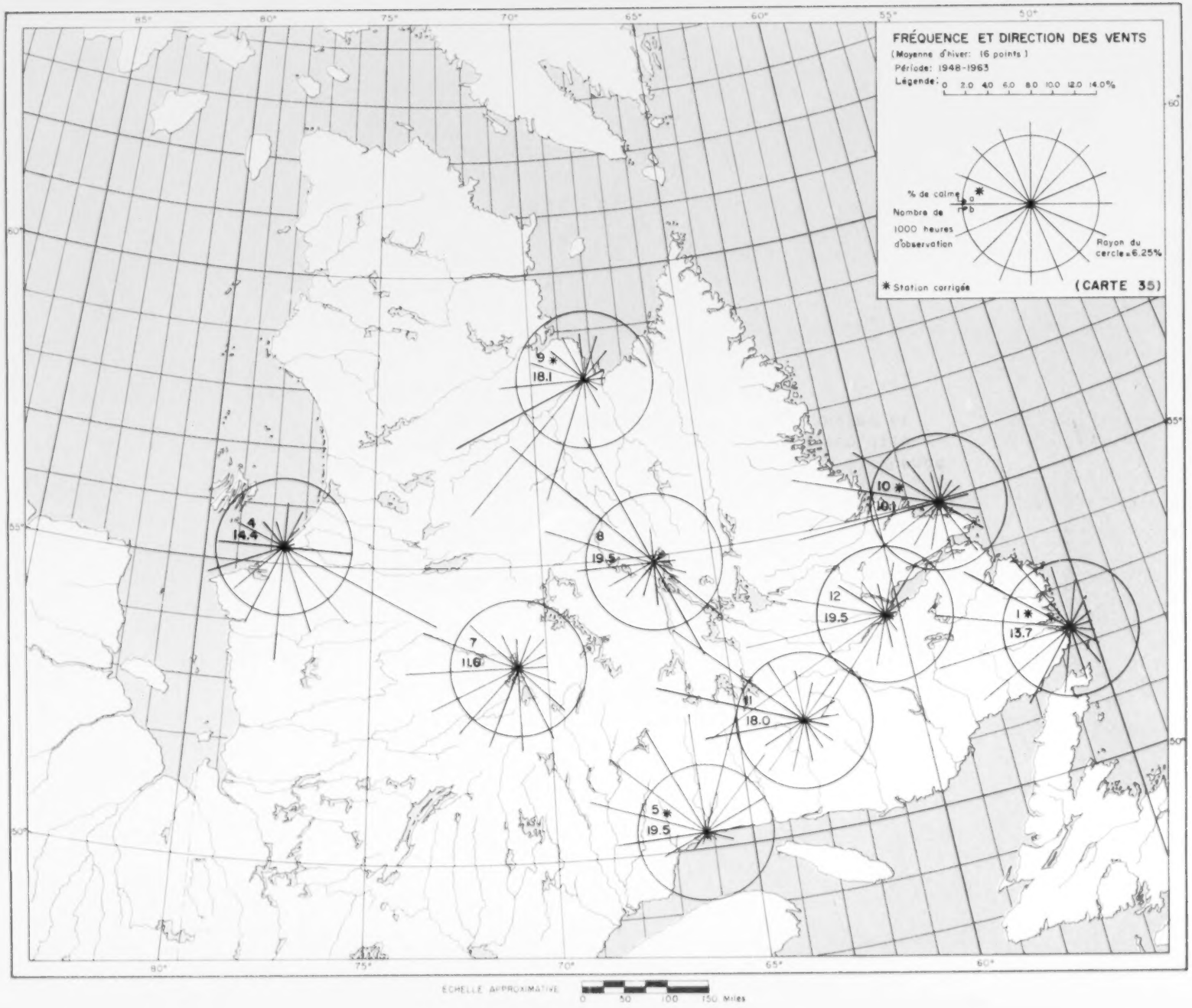
CARTE 34 - Vent horaire moyen d'hiver

Vitesse moyenne du vent calculée sur une base horaire d'après l'anémogramme pour les mois de décembre, janvier et février.


VENT HORAIRE MOYEN D'HIVER
(En miles par heure)
Période: 1948-1963.
• Stations permanentes utilisées (CARTE 34)
17.5
12.5
15.0
12.5
17.5
12.5
17.5
17.5
10.0
15.0
10.0
12.5
ECHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

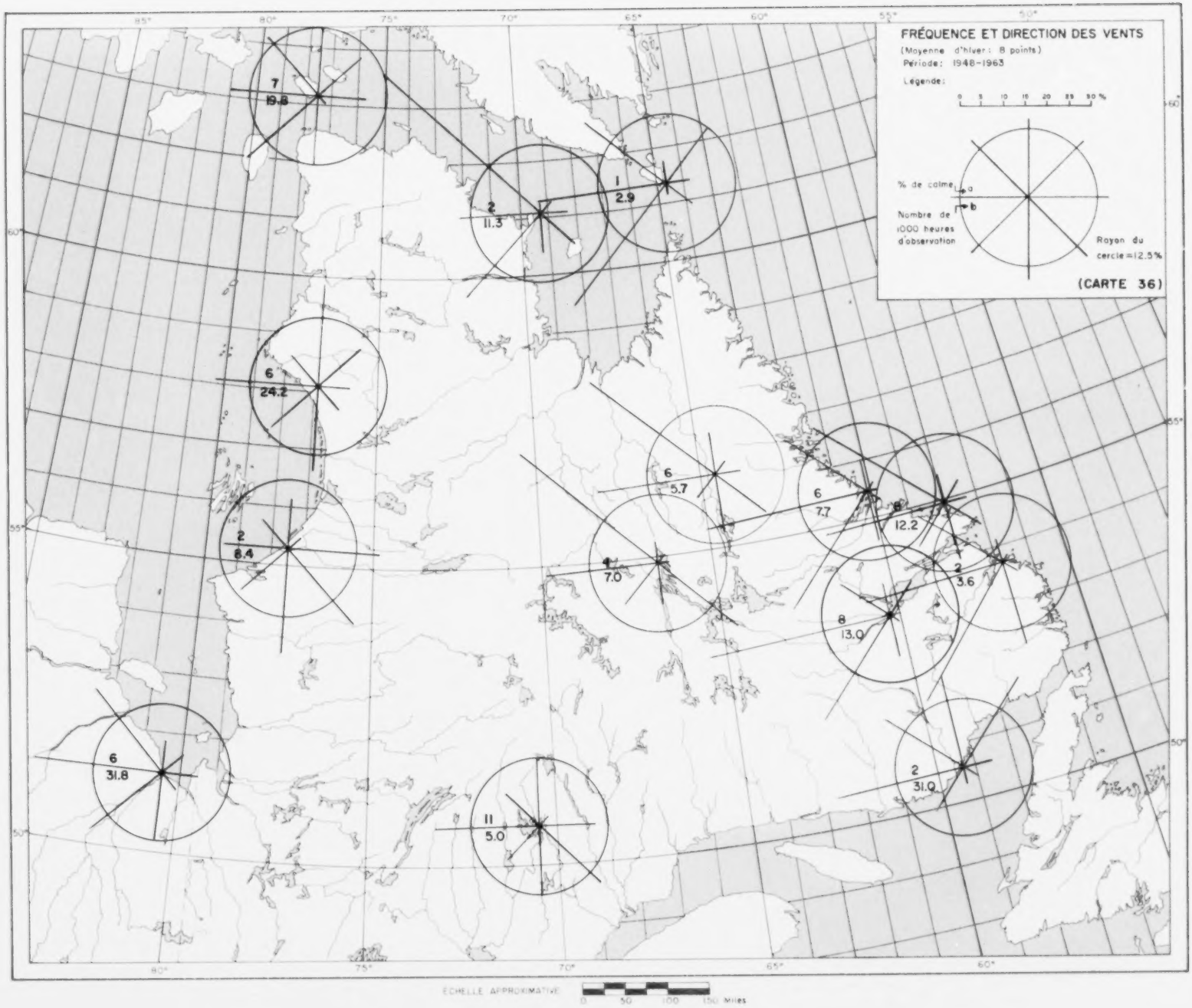
CARTE 35 - Fréquence et direction des vents
(16 points, hiver)

Diagrammes montrant pour chaque direction de la rose des vents, la fréquence relative d'un vent provenant de cette direction pour les mois de décembre, janvier et février.


FRÉQUENCE ET DIRECTION DES VENTS
(Moyenne d'hiver: 16 points)
Période: 1948-1963
Légende: 0 2.0 4.0 6.0 8.0 10.0 12.0 14.0%
% de calme
Nombre de 1000 heures d'observation
Rayon du cercle = 6.25%
* Station corrigée
(CARTE 35)
9 * 18.1
4 14.4
8 19.5
10 * 10.1
12 19.5
1 * 13.7
7 11.6
11 18.0
5 * 19.5
85°
80°
75°
70°
65°
60°
55°
50°
60°
55°
50°
ECHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles

CARTE 36 - Fréquence et direction des vents
(8 points, hiver)

Diagrammes montrant pour chaque direction principale de la rose des vents, la fréquence relative d'un vent provenant de cette direction pour les mois de décembre, janvier et février.


FRÉQUENCE ET DIRECTION DES VENTS
(Moyenne d'hiver : 8 points)
Période : 1948-1963
Légende :
0 5 10 15 20 25 30 %
% de calme
a
b
Nombre de 1000 heures d'observation
Rayon du cercle = 12.5 %
(CARTE 36)
7
19.8
2
11.3
1
2.9
6
24.2
2
8.4
6
5.7
1
7.0
6
7.7
8
12.2
1
2
3.6
8
13.0
6
31.8
11
5.0
2
31.0
85°
80°
75°
70°
65°
60°
55°
50°
60°
55°
50°
ÉCHELLE APPROXIMATIVE
0 50 100 150 Miles